CALIFORNIA
Advertencia de Proposición

Los gases de escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos al Estado de California como causantes de cáncer, defectos de nacimiento, y otros daños reproductivos.

42824ES-MX

Para el Operador

Esta guía contiene instrucciones sobre el funcionamiento seguro y el mantenimiento preventivo del motor Detroit Diesel MBE 4000. Las instrucciones de mantenimiento abarcan los servicios de rutina del motor tales como lubricación y cambios del filtro en suficiente detalle como para realizar autoservicio si se desea.

El operador debe familiarizarse con el contenido de esta guía antes de poner el motor en funcionamiento o llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento.

El equipo de impulsión mecánica es solamente tan seguro como la persona que maneja los controles. El operador de este motor diesel debe mantener los dedos y la ropa alejados de las bandas giratorias, el eje impulsor, etc. durante la instalación del motor.

En esta guía se presentan notas de **PRECAUCIÓN** respecto a seguridad personal y **AVISOS** respecto al rendimiento o servicio del motor. Para evitar lesiones personales y para asegurar una vida larga de servicio del motor, siempre siga estas instrucciones.

Siempre que sea posible, es conveniente emplear talleres de servicio autorizados Detroit Diesel® para todas sus necesidades de servicio, desde el mantenimiento hasta el reemplazo de piezas importantes. Los talleres de servicio autorizados en todo el mundo almacenan partes originales de fábrica y poseen equipo especializado y personal entrenado y experimentado para proporcionar mantenimiento preventivo y reparaciones adecuadas del motor.

La información y las especificaciones proporcionadas en esta publicación se basan en la información vigente al momento de la aprobación para su impresión. Comuníquese con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para obtener información acerca de la última revisión. Nos reservamos el derecho de hacer cambios en cualquier momento sin ninguna obligación.

El motor MBE 4000 está diseñado de acuerdo con principios tecnológicos sólidos y basado en la más moderna tecnología.

A pesar de esto, el motor puede representar un riesgo de daño material o lesiones personales si no se usa según lo indicado.

El motor no debe ser modificado o convertido de manera incorrecta o ignorar las instrucciones de seguridad incluidas en este manual.

AVISO:

Los líquidos refrigerantes deben inhibirse con los SCA (aditivos de líquido refrigerante suplementarios) listados en la **Sección Descriptiva** de esta guía del operador del motor. Además, el motor puede ser equipado con un sistema de filtro/inhibición del líquido refrigerante como opción instalada o como artículo adicional después de la venta. **El no verificar y mantener los niveles de SCA en las concentraciones requeridas causará daño grave (corrosión) al sistema de enfriamiento del motor y componentes relacionados.**

GARANTÍA

La garantía del motor correspondiente se encuentra en el folleto "Warranty Information for MBE 4000 Engines" el cual puede obtenerse a través de los talleres de servicio autorizados de Detroit Diesel.

Tenga a la mano esta Guía del operador durante la instalación del motor en todo momento. Ella contiene instrucciones importantes de operación, mantenimiento y seguridad.

Información sobre marcas registradas

DDC®, Detroit Diesel®, DDEC®, Optimized Idle®, Diagnostic Link®, reliabilt®, *POWER Trac*®, *POWER COOL*®, y *POWER GUARD*® son marcas registradas de Detroit Diesel Corporation. Delco Remy® is a registered trademark of Delco Remy America, Inc. Bosch® is a registered trademark of Robert Bosch Company N.A. Fuel Pro®es una marca registrada de Davco Manufacturing, L.L.C. Nexiq™ is a trademark of Nexiq Technologies, Inc. PowerBand® is a registered trademark of Gates Rubber Company. Tectyl® is a registered trademark of Daubert Chemical Company, Inc. Biobor® is a registered trademark of United States Borax and Chemical Corporation. DuPont® is a registered trademark of E.I. DuPont de Nemours and Company, Inc. Todas las otras marcas comerciales usadas pertenecen a sus respectivos propietarios.

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCCIÓN

Esta guía está diseñada para uso por el operador de un motor diesel MBE 4000 de Detroit Diesel en las siguientes aplicaciones:

- Vehículos de En-Carretera
- Camión de Bomberos o Vehículo de grúa/rescate

Alerta Sobre la Calidad de Componentes No Genuinos y Reconstruidos

Los controles electrónicos de motor han sido fundamentales para ayudar a los fabricantes en el cumplimiento de los exigentes requisitos de emisiones de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (Environmental Protection Agency [EPA]) y de la Comisión de Recursos del Aire de California (California Air Resources Board [CARB]) así como en el cumplimiento de las demandas de rendimiento siempre crecientes del cliente.

Los procedimientos de mantenimiento deben seguirse para lograr un rendimiento satisfactorio continuo y para lograr durabilidad y asegurar que el motor esté cubierto bajo la garantía del fabricante. Muchos de estos procedimientos de mantenimiento también aseguran que el motor continúe cumpliendo con los estándares de emisiones aplicables.

Los procedimientos de mantenimiento adecuados, utilizando componentes específicos diseñados para cumplir con los reglamentos de emisiones, pueden ser realizados por un distribuidor o concesionario autorizado de Detroit Diesel, un taller independiente o el operador o propietario. El propietario es responsable de determinar la idoneidad de los componentes para mantener el cumplimiento de las emisiones durante la vida útil de emisiones del motor.

Detroit Diesel advierte que la reconstrucción indiscriminada de componentes de precisión, sin contar con especificaciones, equipo especial y conocimiento del sistema operativo electrónico, pondrá en riesgo el rendimiento o causará problemas mayores, y puede causar también el incumplimiento de los estándares de emisiones de EPA o de CARB.

Existen otros componentes del motor, tal como el turboalimentador, el árbol de levas, el pistón, etc., diseñados y fabricados específicamente según estándares rigurosos para el cumplimiento de emisiones. Es importante que estos componentes, si se reemplazan, modifican o sustituyen, puedan verificarse para asegurar que el motor continúa cumpliendo con los estándares de emisiones. El uso de componentes diseñados, fabricados o probados inadecuadamente durante la reparación o reconstrucción del motor puede violar la Ley federal de aire limpio y los reglamentos de EPA o CARB vigentes.

Además, los motores modernos exhiben parámetros de operación que requieren el uso de fluidos apropiados, tales como combustible, líquido refrigerante y aceite lubricante para lograr una vida útil larga del motor. El uso de fluidos que no cumplen con las especificaciones de Detroit Diesel puede causar un desgaste prematuro o falla de motor.

Requisitos referentes al personal

El trabajo en el motor debe ser realizado solamente por técnicos capacitados que han recibido instrucción respecto a las técnicas específicas necesarias para el tipo de trabajo que van a realizar.

Conversiones y modificaciones del motor

La función y la seguridad del motor pueden verse afectadas si se hacen modificaciones no autorizadas. Detroit Diesel no aceptará responsabilidad por ningún daño resultante.

La manipulación indebida del sistema de inyección de combustible y los componentes electrónicos del motor puede afectar la salida de potencia del motor o los niveles de emisión de gases del escape. En este caso no podrá garantizarse el cumplimiento con los ajustes del fabricante y los reglamentos de protección ambiental establecidos por la ley.

RESUMEN DE PRECAUCIONES

El operador del vehículo o del equipo donde está instalado este motor y/o las personas que realizan el mantenimiento preventivo básico del motor deben observar las siguientes precauciones. No leer, no hacer caso de estas precauciones o no prestar atención razonable a la seguridad personal y a la seguridad de otros al hacer funcionar el vehículo/equipo o al ejecutar el mantenimiento preventivo básico del motor, puede resultar en lesiones personales y daño al motor y/o daño al vehículo/equipo..

Funcionamiento del motor

Observe las siguientes precauciones al hacer funcionar el motor.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, mantenga todas las fuentes potenciales de ignición lejos del combustible, incluyendo flamas abiertas, chispas y elementos de calentamiento de resistencia eléctrica. No fume cuando se este cargando el combustible.



ESCAPE CALIENTE

Durante la regeneración inmóvil los gases del escape estarán extremadamente CALIENTES y podrían causar fuego si están dirigidos a materiales combustibles. Asegure que el vehículo esté en un área bien ventilada y no lo estacione donde el escape se descargará de una manera que podría crear fuego.



LESIÓN PERSONAL

El escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos por el Estado de California por causar cáncer, defectos de nacimiento, y otro daño reproductivo.

- **Siempre arranque y accione un motor en un área bien ventilada.**
- **Si acciona un motor en un área cerrada, ventile el escape al exterior.**
- **No modifique ni trate de forzar el sistema de escape o el sistema de control de emisión.**

Mantenimiento preventivo

Observe las siguientes precauciones cuando ejecute el mantenimiento preventivo.



ADVERTENCIA

ACEITE CALIENTE

Para evitar una lesión por el aceite caliente, no accione el motor con la cubierta(s) del balancín retirada.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.



PRECAUCIÓN

ACEITE DE MOTOR USADO

Para evitar una lesión de la piel por el contacto con los contaminantes en aceite de motor usado, use guantes y delantal protectores.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en funcionamiento equipado de un ventilador hidráulico de embrague , quítese los artículos de ropa sueltos y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión. Un ventilador hidráulico puede comenzar sin previo aviso.



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por la proyección de las herramientas o de otros objetos los cuales pueden caer sobre o detrás del regulador de vibraciones de un motor, verifique y quite siempre estos artículos antes de arrancar el motor.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por el contacto con las partes que esta rotando cuando un motor está funcionando con la tubería de la entrada de aire retirada, instale un protector de la pantalla de la entrada de aire sobre la entrada de aire del turboalimentador. El protector previene el contacto con las partes que rotan.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al usar agentes de limpieza cáusticos, siga las instrucciones de seguridad del fabricante, del uso y la eliminación de químicos.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por la combustión de los vapores calentados de aceite lubricante, pare el motor inmediatamente si se detecta una fuga de aceite.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego, no fume ni permita llamas abiertas al trabajar en un motor en operación.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego de una acumulación de vapores volátiles, mantenga el área de motor bien ventilada durante la operación.

Sistema eléctrico

Observe las siguientes precauciones cuando arranque con cables el motor, cargue una batería, o trabaje con el sistema eléctrico del vehículo.

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debida a un arranque accidental del motor mientras que se le da servicio al motor, desconecte/desactive el sistema de arranque.

 **PRECAUCIÓN**

DESCARGA ELÉCTRICA

Para evitar una lesión por descarga eléctrica, tenga cuidado cuando conecte cables de batería. Los pernos prisioneros del interruptor magnético están a el voltaje de la batería.

 **ADVERTENCIA**

Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- **Limpie su piel con agua.**
- **Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.**
- **Limpie sus ojos con agua.**
- **Obtenga atención médica inmediatamente.**

 **ADVERTENCIA**

DESCARGA ELÉCTRICA

Para evitar una lesión por descarga eléctrica, no toque las terminales de la batería, las terminales del alternador, o los cables del alambrado mientras que el motor está funcionando.

Sistema de Enfriamiento

Observe las siguientes precauciones cuando realice el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

 **ADVERTENCIA**

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

Sistema de admisión de aire

Observe las siguientes precauciones cuando trabaje en el sistema de admisión de aire.

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a las superficies calientes, use los guantes protectores, o permita que el motor se enfríe antes de quitar cualquier componente.



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por el contacto con las partes que esta rotando cuando un motor está funcionando con la tubería de la entrada de aire retirada, instale un protector de la pantalla de la entrada de aire sobre la entrada de aire del turboalimentador. El protector previene el contacto con las partes que rotan.

Sistema de combustible

Observe las siguientes precauciones cuando llene el tanque de combustible del vehículo o cuando trabaje con el sistema de combustible.

 **PRECAUCIÓN**

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a derramamientos del combustible, no sobrellene el depósito de combustible.

 **ADVERTENCIA**

FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, contenga y elimine las fugas de líquidos flamables conforme ellas ocurran. La falta de eliminar las fugas podría resultar en fuego.



FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, mantenga todas las fuentes potenciales de ignición lejos del combustible, incluyendo flamas abiertas, chispas y elementos de calentamiento de resistencia eléctrica. No fume cuando se este cargando el combustible.



FUEGO

Para evitar una lesión por el fuego causado por los vapores calentados del combustible diesel:

- **Mantenga lejos esa gente que no esté implicada directamente en el servicio del motor.**
- **Pare el motor inmediatamente si una fuga de combustible es detectada.**
- **No fume ni permita las flamas abiertas al trabajar en un motor en operación.**
- **Use ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes y delantal aislados, etc.).**
- **Para prevenir una acumulación de vapores potencialmente volátiles, mantenga el área del motor bien ventilada durante la operación.**

Medios auxiliares para el arranque

Aire comprimido

Observe las siguientes precauciones cuando use aire comprimido.



ADVERTENCIA

LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

Aceite lubricante y filtros

Observe las siguientes precauciones cuando cambie el aceite lubricante y los filtros del motor.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por la combustión de los vapores calentados de aceite lubricante, pare el motor inmediatamente si se detecta una fuga de aceite.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego, no fume ni permita llamas abiertas al trabajar en un motor en operación.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego de una acumulación de vapores volátiles, mantenga el área de motor bien ventilada durante la operación.

Sistema de Después de Tratamiento

Observe las siguientes precauciones cuando se le de servicio al Sistema de Después de Tratamiento (ATS). Observe que estas dos etiquetas están anexadas al Dispositivo de Después de Tratamiento (ATD).

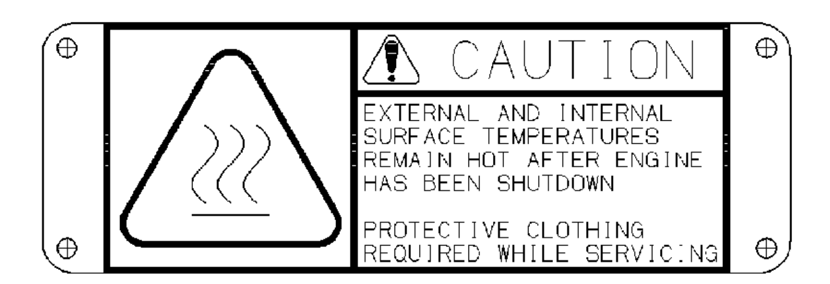


Figure 1 Precaución Superficies Calientes Externa e Interna

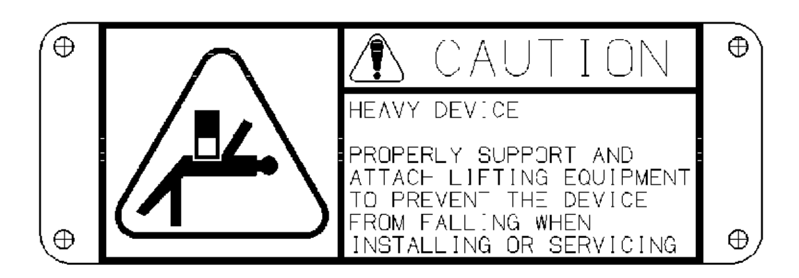


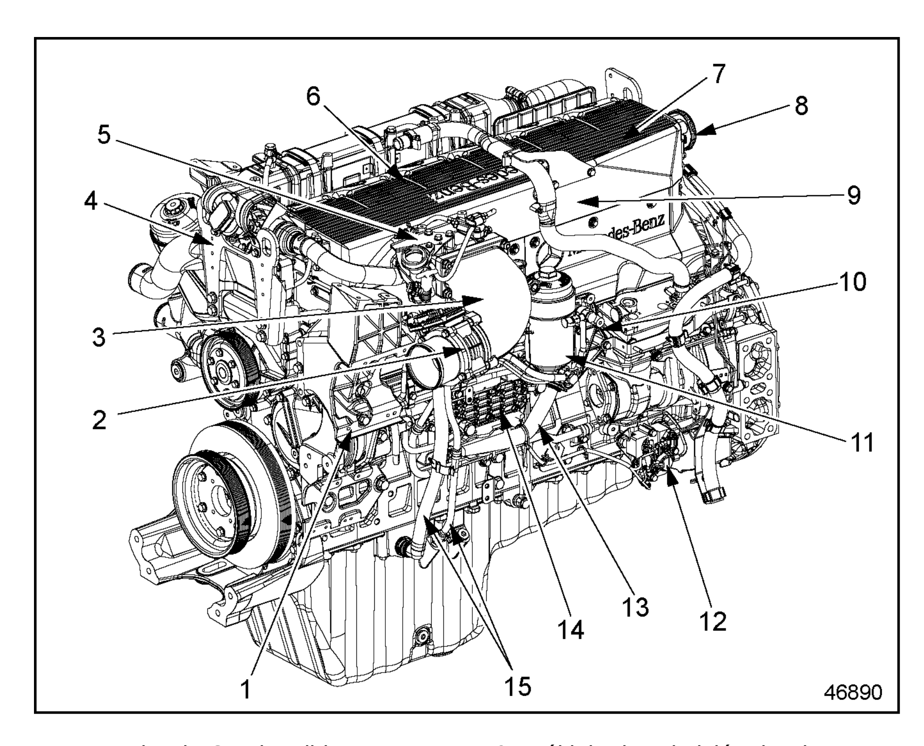
Figure 2 Precaución Dispositivo de Después de Tratamiento Pesado

IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR

El motor MBE 4000 tiene una etiqueta de certificación, número de modelo y número de serie del motor como identificación.

Componentes del Motor

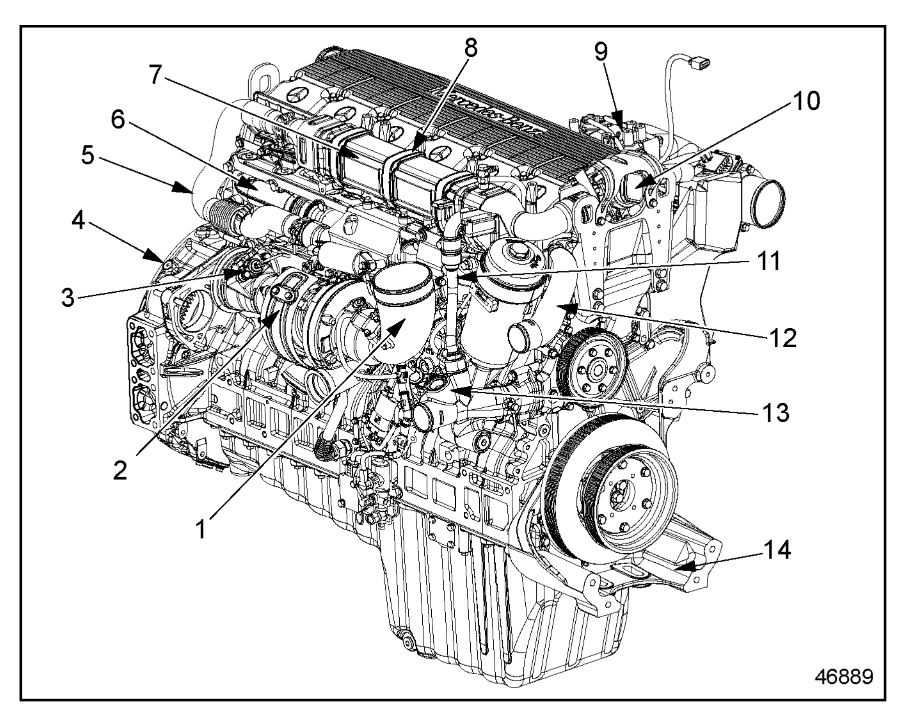
Para obtener una vista general del motor MBE 4000 que muestre los componentes principales, vea la Figura 3 para el lado izquierdo y la Figura 4 para el lado derecho. Vea la Figura 5 para localizaciones del sensor del lado izquierdo y vea la Figura 6 para localizaciones del sensor del lado derecho.



1. Bomba de Combustible
2. Válvula Reguladora de Admisión
3. Codo de Admisión de Aire
9. Múltiple de Admisión de Aire
10. Soporte del Filtro de Combustible
11. Filtro y Líneas de Combustible

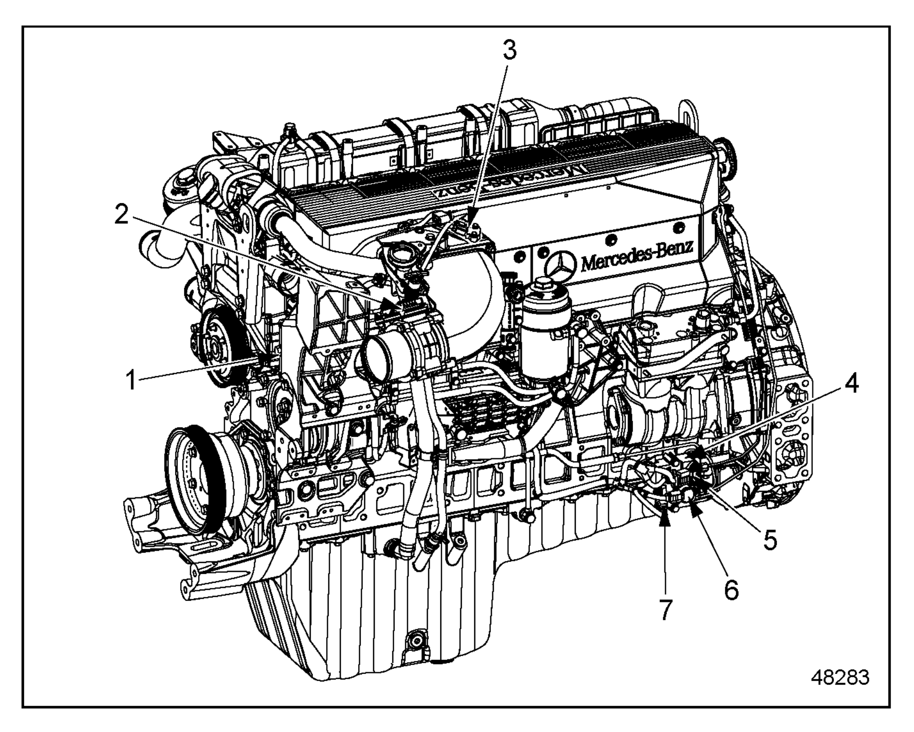
4. Soporte de Montaje de Alternador y A/C
5. Alojamiento del Mezclador de Gas
6. Chasis Adaptador de Inyector Inteligente (Interno)
7. Válvula Reguladora Constante (Interna)
8. Respiradero del Cárter Electrostático
12. Ensamble del Bloque del Graduador
13. Arnés del Motor
14. MCM
15. Varilla del Nivel y Depósito de Aceite

Figure 3 Componentes principales del motor, lado izquierdo



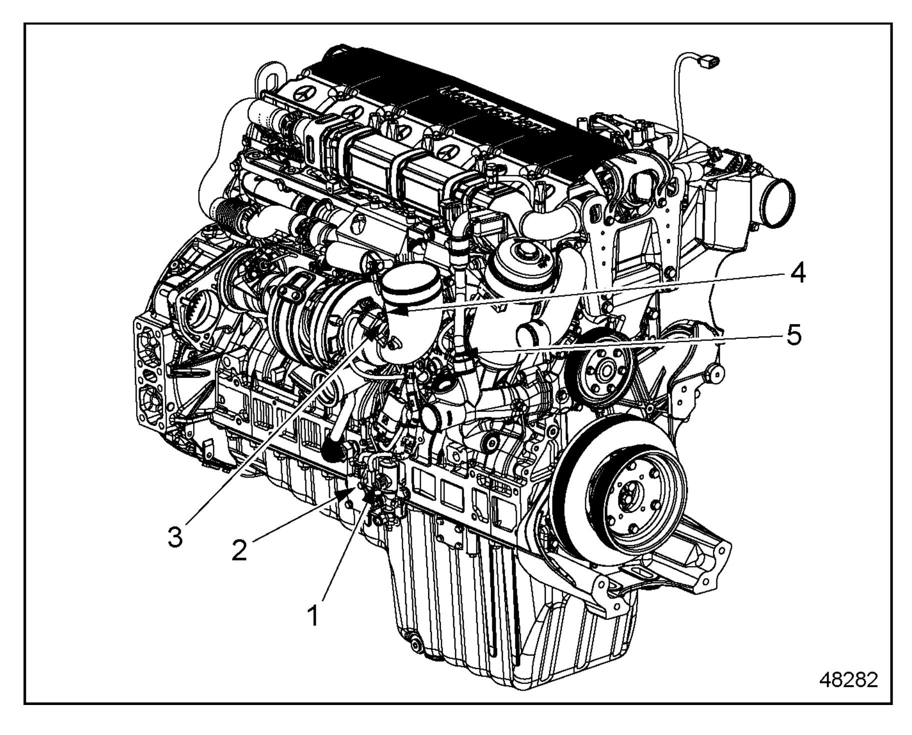
1. Codo de Admisión de Aire
2. Turboalimentador
3. Válvula del Graduador de Combustible
4. Alojamiento del Volante
5. Tubo Caliente del Refrigerador de EGR
6. Múltiple de Escape
7. Refrigerador de EGR
8. Soporte del Refrigerador de EGR
9. Calentador de Rejilla
10. Válvula EGR
11. Retorno del Refrigerante de EGR
12. Salida del Refrigerante
13. Entrada del Refrigerante
14. Montaje Frontal

Figure 4 Componentes principales del motor, lado derecho



1. Sensor de Temperatura del Combustible
2. Válvula Reguladora de Admisión
3. Sensor de presión del múltiple de admisión/temperatura
4. Ensamble del Bloque del Graduador
5. Sensor de Presión de Compensación de Combustible
6. Corte de Combustible
7. Sensor de Presión de la Línea de Combustible

Figure 5 Localizaciones del Sensor del Lado Izquierdo



1. EPV-1
2. Actuador de la Compuerta de Descarga
3. Sensor de Presión del Turboalimentador/Temperatura
4. Sensor Delta-P de EGR
5. Sensor de Presión del Aceite/Temperatura

Figure 6 Localizaciones del Sensor del Lado Derecho

DESIGNACIÓN DE MODELO Y NÚMERO DE SERIE DEL MOTOR

El número de catorce-dígitos del modelo y serie del motor se ubica en el frente a la izquierda del bloque de cilindros del motor, en la etiqueta del DDEC-MCM y en el alojamiento del filtro de aceite en el lado derecho del motor. Vea la Figura 7.

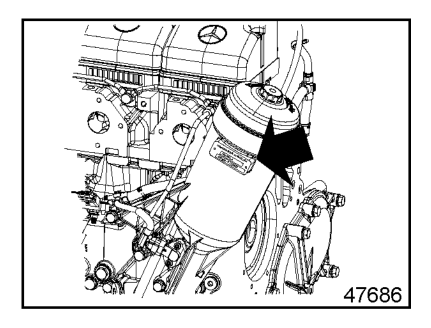


Figure 7 Localización de la Placa del Tipo de Motor

Detalles en la Placa

La referencia de tipo de motor, OM 460 LA, es el código de producción. Los primeros tres números del número de serie del motor son el número de serie del motor, los siguientes tres números son el número de modelo del motor. Vea la Figura 8.

La referencia del tipo de motor y el número de serie y modelo completo del motor aparecen a un lado del nombre del fabricante. La referencia de tipo de motor, OM 460 LA, es el código de producción. El número de serie y modelo del motor contienen la referencia de tipo seguido por un número secuencial de fabricación. Los últimos seis dígitos del número de serie y modelo del motor es el número de serie del motor. Vea la Figura 8.

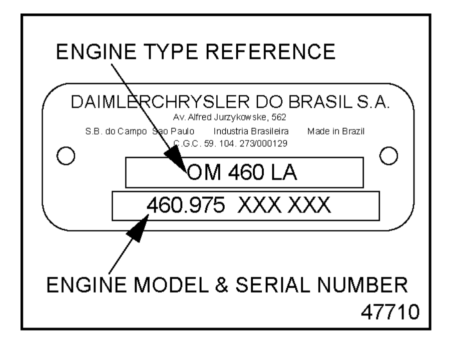


Figure 8 Placa del Tipo de Motor

Etiqueta de Certificación

El motor MBE 4000 cumple con todas las normas sobre emisiones establecidas por la Dirección de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos (USEPA) y la California Air Resources Board (CARB). Una etiqueta sobre emisiones se encuentra adherida a la cubierta de la cabeza del cilindro, tal como lo requiere la ley. Vea la Figura 9.

Important Engine Information

DETROIT DIESEL CORPORATION

Mercedes-Benz Engine, Model	OM 460 LA CID 781
Engine Family	7DDXH12.8DJA CODE I
Date of engine manufacture	2007
Advertised output (SAE gr.)	335 kW (450 HP) / 1900 rpm
Fuel rate at adv. output	259 - 274 mm³/ stroke
Valve lash cold (ins.)	0.016 int 0.024 exh.
Basic injection timing	8.5±1 degrees BTDC
Idle speed	600±50 rpm
FEL	NOX+NMHC 1.3 G/BHP-HR
Displacement	12.8 L

This engine conforms to US. EPA, California and Canada regulations applicable to 2007 model year new heavy duty diesel cycle engines. This engine has a primary intended service application as a heavy heavy-duty engine.
This engine is not certified for use in an urban bus as defined at 40 CFR 86.093-2. Sales of this engine for use in an urban bus is a violation of Federal Law under the Clean Air Act.This engine is certified to be operated on ultra low sulfur diesel fuel.

48257

Figure 9 Etiqueta de Emisión, MBE 4000

INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR

A continuación están las instrucciones para el arranque el motor.

Preparación para el Arranque por Primera Vez

Al prepararse para arrancar un motor nuevo o que ha tenido una reparación general reciente y que ha estado en almacenamiento, realice todos los procedimientos de operación listados a continuación. También refiérase a la sección "Almacenamiento del motor" de ésta guía. El no seguir estas instrucciones puede causar daño grave al motor.

Asegúrese de estar familiarizado con todos los instrumentos, medidores y controles, los cuales se necesitan para hacer funcionar el motor.

Tome nota especialmente de la ubicación y función de los siguientes:

- □ Indicador de la presión del aceite
- □ Luz de advertencia de presión baja del aceite
- □ Indicador de temperatura del líquido refrigerante
- □ Luz de advertencia de alta temperatura del líquido refrigerante
- □ Luz de advertencia de presencia de agua en el combustible
- □ Tacómetro
- □ Indicador de restricción de aire

Esté atento a cualquier signo de problema del motor cuando arranque y al conducir. Si el motor se sobrecalienta o si usa combustible o aceite de lubricación excesivos, si vibra, presenta defectos de encendido, hace ruidos raros, o si se muestra una pérdida de potencia inusual; apague el motor lo más pronto posible y averigüe la causa del problema. Puede evitarse el daño del motor si se responde rápidamente a la primera indicación de problemas.

Cuando se arranque el motor en clima frío, refiérase a *"Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante"* en la sección "SECCIÓN DESCRIPTIVA" de ésta guía.

Verificaciones del sistema

Realice las siguientes verificaciones del sistema antes de efectuar un arranque por primera vez.

Verificaciones del sistema de enfriamiento

Verifique el sistema de enfriamiento como se indica a continuación:

1. Compruebe que todas las llaves de drenaje del sistema de enfriamiento estén instaladas (las llaves de drenaje generalmente se desmontan para el envío) y firmemente apretadas.
2. Quite la tapa de control de presión del radiador y llene con anticongelante genuino de Detroit Diesel *POWER COOL*® o una solución anticongelante con base de glicol de etileno (EG) o glicol de propileno (PG) en la concentración requerida y de calidad equivalente. En ambientes extremadamente calientes, puede usarse agua, **adecuadamente inhibida** durante el verano. Mantenga el nivel de líquido refrigerante en la parte inferior del cuello de llenado para permitir la expansión del refrigerante. Para obtener recomendaciones más detalladas, Refiérase a *"Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante"* en la sección *"SECCIÓN DESCRIPTIVA"* de ésta guía.
3. El aire atrapado debe purgarse después de llenar el sistema de enfriamiento. Para ello, deje que el motor se caliente después de retirar la tapa de presión. Con la transmisión en neutro, aumente la velocidad del motor a más de 1,000 rpm y añada líquido refrigerante al radiador según lo requerido.
4. Verifique que la parte frontal del radiador y el enfriador de carga de aire a aire (si está instalado) estén desbloqueados y exentos de materias residuales.

Verificaciones del Sistema de Lubricación

La película de aceite lubricante presente en las piezas giratorias y cojinetes de un motor nuevo o que recientemente ha tenido una reparación general, o uno que ha estado en almacenamiento por seis meses o más, puede ser insuficiente cuando se arranca el motor por primera vez.

AVISO:

Una lubricación insuficiente al momento del arranque puede causar daño grave a los componentes del motor.

Para asegurar un flujo de aceite inmediato a todas las superficies de los cojinetes al momento de la puesta en marcha inicial del motor, el sistema de lubricación del motor debe cargarse con un prelubricador de presión disponible en establecimientos comerciales. Si esto no es posible, deben extraerse las cubiertas de balancín y verter aceite lubricante limpio sobre los brazos de balancín. El aceite debe tener el mismo peso y viscosidad que el aceite usado en el cárter del cigüeñal. Después de prelubricar, añada aceite hasta el nivel indicado en la marca apropiada de la varilla indicadora de nivel de aceite.

Para obtener recomendaciones acerca de lubricantes, Refiérase a *"Cómo seleccionar el aceite lubricante"* en la sección *"SECCIÓN DESCRIPTIVA"* de esta guía.

Verificación del nivel de aceite — Verifique el nivel de aceite según lo siguiente:

1. Verifique el nivel de aceite usando la varilla del nivel aceite (Vea la Figura 10).



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

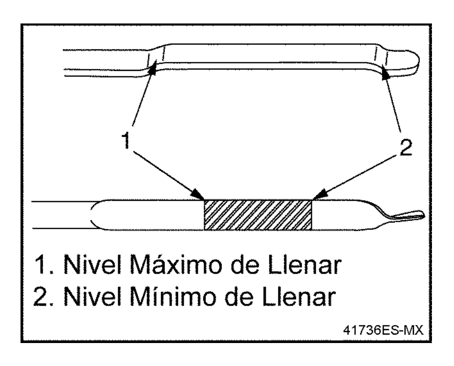


Figure 10 Varilla del Nivel Aceite

2. Si es necesario, termine de llenar con aceite de motor a través del tubo del depósito de aceite (Vea la Figura 11) al máximo nivel de llenado indicado en la varilla del nivel aceite. No llene excesivamente.

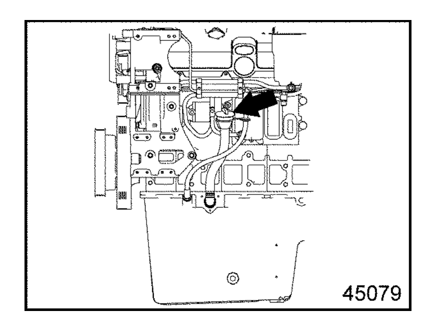


Figure 11 Tubo del Depósito de Aceite

Almacenamiento Extendido — Un motor mantenido en almacenamiento prolongado (durante el invierno, por ejemplo) puede acumular agua en el recipiente de aceite debido a la condensación normal de la humedad (siempre presente en el aire) en las superficies internas frías del motor.

AVISO:
El no eliminar el aceite lubricante diluido en agua puede causar daño grave al motor durante el arranque.

El aceite lubricante diluido en agua no puede proporcionar protección adecuada para los cojinetes durante el arranque del motor. Por esta razón, Detroit Diesel recomienda reemplazar el aceite lubricante del motor y los filtros después de un almacenamiento prolongado.

Verificaciones del sistema de combustible

Llene los tanques con el combustible recomendado. Mantener los tanques llenos reduce la condensación de agua y ayuda a mantener el combustible frío, lo cual es importante para el rendimiento del motor. Los tanques llenos también reducen la probabilidad de crecimiento de microorganismos (glutinosidad negra). Para obtener recomendaciones acerca de combustibles, Refiérase a *"Cómo Seleccionar Combustible Diesel"* en la sección *"SECCIÓN DESCRIPTIVA"* de esta guía. Asegúrese de que la válvula de cierre (si se usa) esté abierta.

AVISO:
El uso prolongado del motor de arranque y de la bomba de combustible del motor para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y los inyectores.

Esto puede causar una operación errática del motor debido a la cantidad de aire en las líneas y filtros del tanque de suministro de combustible a la culata.

AVISO:

No deberá usarse nunca un medio auxiliar de arranque, tal como éter, para hacer funcionar el motor hasta que el sistema de combustible esté cebado. Si se utiliza este método, se dañará el inyector.

Si se utiliza un medio auxiliar para el arranque externo, el calor generado por la fuente de combustible externa causará que las puntas del inyector se dañen cuando el combustible las enfríe. El pistón del inyector y el buje pueden estriarse debido a un funcionamiento sin lubricación.

AVISO:

Los motores equipados con dispositivos de arranque que dependen de aire comprimido o depósitos de gas siempre deben cebarse antes del arranque inicial. De lo contrario, la presión de reserva puede escaparse y los inyectores pueden sufrir daño debido a falta de lubricación y enfriamiento.

Para asegurar un arranque rápido y un funcionamiento parejo, el sistema de combustible *debe* cebarse si ingresó aire al sistema de combustible. El cebado se hace conectando una bomba de cebado manual o eléctrica al adaptador del filtro de combustible *secundario*.

Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados y cuentan con técnicos entrenados para realizar este servicio.

Normalmente no se requiere cebado si los elementos del filtro están llenos con combustible limpio al instalarse y no se ha drenado el combustible de las líneas.

Si el motor está equipado con un separador de combustible/agua, drene el agua que se haya acumulado. El agua en el combustible puede afectar seriamente el rendimiento del motor e incluso dañar el motor. Detroit Diesel recomienda instalar un separador de agua/combustible siempre que la contaminación de agua sea un motivo de preocupación.

Cómo añadir combustible — Cuando añada combustible, preste atención a lo siguiente:

- □ Añada combustible de grado para el invierno o para el verano según la estación apropiada.
- □ Trabaje en las condiciones más limpias posibles.
- □ Evite la entrada de agua en el tanque de combustible.

Para información adicional, Refiérase a la sección “SECCIÓN DESCRIPTIVA” de ésta guía.

Cómo cebar el sistema de combustible — Para cebar el sistema de combustible, siga las instrucciones siguientes:

1. Si esta equipado con una bomba manual en el filtro de combustible o separador de combustible/agua, accione la bomba manual hasta que sienta cierta resistencia.

NOTE:

Debe haber una fuerte resistencia en la bomba manual, causada por la acumulación de presión dentro del sistema de combustible.

2. Trate de arrancar el motor por 30 segundos a la vez, pero no más. Espere por lo menos dos minutos. El motor debe arrancar antes de que hayan transcurrido cuatro intentos de 30- segundos.

Otras Verificaciones

Asegúrese de que la transmisión esté llena al nivel apropiado con el líquido recomendado por el fabricante del equipo. No llene más del nivel máximo.

 **ADVERTENCIA**

Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- **Limpie su piel con agua.**
- **Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.**
- **Limpie sus ojos con agua.**
- **Obtenga atención médica inmediatamente.**

Asegúrese de que las conexiones de los cables a las baterías de almacenamiento estén limpias y firmes. Verifique la carga mediante el "ojo" del hidrómetro de las baterías libres de mantenimiento. Vea la Figura 12.

Si se usan baterías de ácido de plomo o bajo mantenimiento, asegúrese de que el nivel del ácido de la batería esté en el nivel normal.

Use solamente baterías que han sido correctamente cargadas y mantenidas.

Para proveer protección contra la corrosión, aplique abundante grasa dieléctrica a los cojines de los terminales. Los proveedores aprobados se indican en la Tabla 1.

Fabricante	Lubricante o número de pieza
Shell Oil Co.	No. 71032; No. 71306
Texaco, Inc.	No. 955
Quaker State	No. NYK-77

Table 1 Lubricantes aprobados para componentes eléctricos

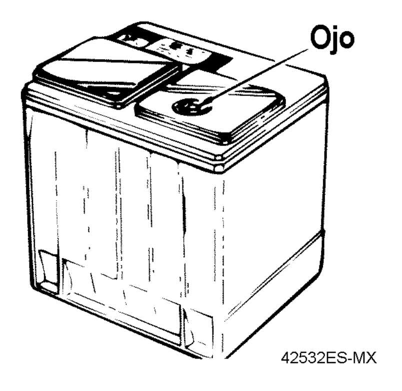


Figure 12 "Ojo" de la batería libre de mantenimiento

Revise el turboalimentador para detectar señales de fugas de aceite o escape. Las fugas deberán corregirse antes de arrancar el motor. Verifique el apriete de los pernos de montaje del motor. Si es necesario, reapriete los pernos.

Arrancando el Motor por Primera Vez

Antes de arrancar el motor por primera vez, realice las operaciones listadas en la sección *Verificaciones del sistema*.

AVISO:

El turboalimentador puede sufrir daño grave si el motor se arranca con el aire desactivado y en posición *cerrada*.

El motor puede requerir un medio auxiliar de arranque para clima frío, si la temperatura ambiente es menos de 4°C (40°F).



FLAMAS, EXPLOSIÓN Y TOXICIDAD

Para evitar una lesión por flamas, explosión, y toxicantes al usar el éter, las siguientes precauciones deben ser tomadas:

- **No fume al dar servicio al sistema de éter.**
- **Trabaje en una área bien ventilada.**
- **No trabaje cerca de las flamas abiertas, de las flamas piloto (calentadores de gas o de aceite), o de las chispas.**
- **No suelde ni lleve una flama abierta cerca del sistema de éter si usted huele el éter o sospecha de otra manera de una fuga.**

Para arrancar un motor MBE 4000, asegúrese de que la transmisión esté en neutro y la llave de ignición encendida.



ADVERTENCIA

Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de ropa y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión.

Notará que se encenderán la luz de advertencia ámbar (AWL)/Verificar el Motor y la Luz de Paro Rojo(RSL)/Apagar el Motor se encenderán. Esto es resultado del diagnóstico del sistema realizado por la computadora del Control Electrónico de Detroit Diesel (DDEC®) para asegurar que todo funciona, incluso las bombillas de las luces de advertencia. Si todo funciona correctamente, ambas luces se apagarán en cinco segundos aproximadamente.

Arranque el motor *después* que se apaguen las luces. Si va a arrancar un vehículo, arranque el motor con el pie *fuera* del pedal.

AVISO:

Si las luces de advertencia permanecen encendidas, o no se encienden momentáneamente después de realizar el encendido, contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel al 313–592–5800. Hacer funcionar el motor en estas circunstancias puede causar daño grave al motor.

Arrancador eléctrico — Arranque un motor equipado con motor de arranque eléctrico de la siguiente manera:

AVISO:

Para evitar daño grave al motor de arranque, no presione nuevamente el interruptor del arrancador después que haya arrancado el motor.

Importante: A temperaturas exteriores bajo –25°C (–13°F), se recomienda un precalentador de líquido refrigerante.

1. Fije los neumáticos con cuñas, coloque la transmisión en

neutro y ponga el freno de estacionamiento.

2. Con el pie FUERA del pedal, ponga el interruptor de encendido en posición de activado y arranque el motor
3. Si el motor no arranca después de 30 segundos, pare. Intente otra vez después de esperar dos minutos. El motor deberá arrancar en uno de cuatro intentos de 30 segundos.

AVISO:

No acelere el motor si el indicador de presión del aceite indica que no hay presión de aceite. Para evitar dañar el motor, apague el motor en un lapso de aproximadamente 10 segundos. Averigüe la causa del problema.

4. Observe el indicador de presión del aceite inmediatamente después de arrancar el motor.

NOTE:
No ponga carga completa hasta que alcance la temperatura de funcionamiento.

Funcionamiento del motor

Mientras que el motor esté en marcha, observe la luz indicadora de carga de la batería, la presión del aceite y evite el funcionamiento prolongado del motor en marcha en vacío.

Presión del Aceite

Observe el medidor de presión del aceite inmediatamente después de arrancar el motor. Un buen indicador de que todas las piezas móviles están recibiendo lubricación es cuando el medidor de presión del aceite registra presión (7 psi o 50 kPa durante marcha en vacío). Si no hay indicación de presión en un lapso de 10 a 15 segundos, apague el motor y revise el sistema de lubricación. La presión no debe caer a un valor menor de 36 psi o 250 kPa a 1800 rpm, y la presión de operación normal debe ser mayor. Si la presión no se encuentra dentro de estos valores, debe verificarse con un medidor manual.



ACEITE CALIENTE

Para evitar una lesión por el aceite caliente, no accione el motor con la cubierta(s) del balancín retirada.

Calentamiento

Haga funcionar el motor a aceleración parcial durante cinco minutos aproximadamente para permitir que caliente antes de aplicar una carga.

Inspección

Mientras el motor está en marcha en vacío, inspeccione la transmisión, determine si hay fugas, revise el cárter del cigüeñal y el turboalimentador.

Transmisión — Mientras el motor está en marcha en vacío, verifique el nivel de aceite de la transmisión automática (si está instalada) y añada aceite según sea necesario.

Fugas de fluido — Determine si hay fugas de líquido refrigerante, lubricante o aceite lubricante. Si encuentra alguna fuga, apague el motor inmediatamente y solicite la reparación de la fuga después que el motor se haya enfriado.

Cárter del cigüeñal — Si se reemplazó el aceite del motor, apague el motor después que haya llegado a la temperatura normal de operación. Deje que el aceite drene nuevamente al cárter de cigüeñal durante veinte minutos aproximadamente y luego verifique el nivel de aceite. Si es necesario, añada aceite hasta el nivel indicado en la marca apropiada de

la varilla indicadora de nivel de aceite. Use sólo los aceites para servicio pesado recomendados. Refiérase a ”Cómo seleccionar el aceite lubricante” en ésta guía.

Turboalimentador — Haga una inspección visual del turboalimentador para determinar la presencia de fugas de aceite, fugas del escape, ruido excesivo o vibración. Apague el motor inmediatamente si nota una fuga o ruido o vibración inusuales. ***No vuelva a arrancar el motor hasta que la causa de la preocupación haya sido investigada y corregida.*** Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

Evite la marcha en vacío innecesaria

Siempre que sea posible, evite la marcha en vacío innecesaria.

Nunca permita que el motor funcione en marcha en vacío por más de 30 minutos. El funcionamiento excesivo de un motor en marcha en vacío puede causar fugas de aceite del turbocargador.

Durante largos períodos de marcha en vacío del motor con la transmisión en neutro, la temperatura del líquido refrigerante del motor puede caer por debajo del rango de operación normal. La combustión incompleta de combustible en un motor frío causará la dilución del aceite del cárter del cigüeñal, la formación de laca o depósitos gomosos en las válvulas, pistones y anillos, y la acumulación rápida de sedimento en el motor. Cuando la marcha en vacío es necesaria, mantenga por lo menos 850 rpm en primavera y verano, y 1200 rpm en otoño e invierno.

Cómo parar el motor

Pare un motor en condiciones normales de operación de la siguiente manera:

1. Reduzca la velocidad del motor a marcha en vacío y coloque todas las palancas de cambio en posición de neutro.

AVISO:
Parar un motor turboalimentado inmediatamente después de funcionamiento a alta velocidad sin permitir un período de enfriamiento suficiente puede dañar el turboalimentador, ya que éste continuará girando sin suministro de aceite a los cojinetes.

2. Deje que el motor funcione entre marcha en vacío y 1000 rpm sin carga durante cuatro o cinco minutos. Esto permite que el motor se enfríe y reduce la velocidad del turboalimentador.

Después de cuatro o cinco minutos, apague el motor.

Pasando Corriente de Emergencia

El sistema DDEC VI funciona con 12 voltios de CC. Si un motor DDEC VI con motor de arranque eléctrico requiere arranque con cables de emergencia, *no exceda el valor de 16 voltios de CC.*



ADVERTENCIA

EXPLOSIÓN DE LA BATERÍA

Para evitar una lesión por la explosión de la batería cuando se arranca el motor pasándole corriente, no una el extremo del cable a la terminal negativa de la batería desactivada.

AVISO:

Un arranque con cables con voltaje mayor que el indicado *o* invertir la polaridad de la batería, puede dañar el MCM.

AVISO:

El no conectar los cables de arranque en la secuencia correcta puede resultar en daño al alternador y/o el equipo.

Antes de intentar arrancar con cables el motor, asegúrese de que los cables de arranque estén conectados correctamente (positivo a positivo, negativo a tierra negativa) y en la secuencia correcta (negativo a tierra negativa *al último*).



ADVERTENCIA

Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- □ **Limpie su piel con agua.**
- □ **Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.**
- □ **Limpie sus ojos con agua.**
- □ **Obtenga atención médica inmediatamente.**

Arranque de Rutina del Motor

A continuación están los procedimientos para el arranque de rutina del motor del diario.



ADVERTENCIA

Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de ropa y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión.

Arranque del Motor-Rutina

Antes de realizar un arranque de rutina, Consulte la sección *"Mantenimiento"* y las verificaciones diarias para su motor.

Importante: Antes de arrancar el motor, lea detalladamente todas las instrucciones de operación descritas en este manual y realice todas las inspecciones previas al viaje recomendadas así como el mantenimiento diario. Verifique los niveles de aceite del motor y del combustible, y drene los contaminantes del separador de agua/combustible (opcional).

NOTE:
Si drena el separador de agua/combustible completamente, quizás tenga que cebar el sistema de combustible.

NOTE:
Como función de seguridad, el sistema de control del motor electrónico puede cablearse para que el motor arranque sólo si la transmisión está en neutro. Este depende de la aplicación específica del vehículo.

AVISO:
Nunca intente arrancar el motor MBE 4000 electrónico usando éter o cualquier otro líquido de arranque. Esto puede causar daño grave al motor.

1. Ponga el interruptor de encendido en posición de activado.
2. Con el pedal del acelerador en la posición de marcha en vacío, arranque el motor. Si el motor no arranca después de 30 segundos, pare. Intente otra vez después de esperar dos minutos. El motor deberá arrancar en uno de cuatro intentos de 30 segundos.
3. Verifique que el motor no tenga fugas.

   [a] Verifique que todas las uniones de tubos, mangueras y abrazaderas de las mangueras del motor estén firmemente apretadas. Apague el motor y apriételas si es necesario.

[b] Verifique que las líneas de retorno y alimentación de aceite en el turbocargador estén firmemente apretadas. Apague el motor y apriételas si es necesario.

4. Apague el motor.
5. Aproximadamente cinco minutos después de apagarlo, verifique el nivel de aceite del motor. Si es necesario, añada aceite hasta el nivel de llenado máximo en la varilla medidora de aceite.(Vea la Figura 13). No llene excesivamente.

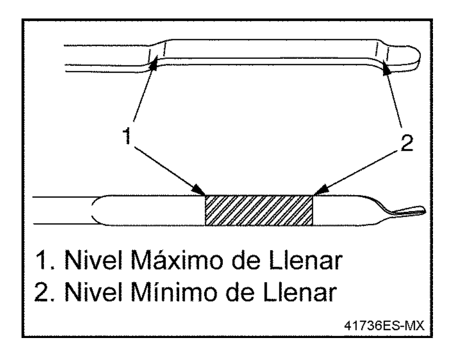


Figure 13 Varilla Medidora de Aceite

6. Verifique que todos los sujetadores de montaje del motor estén apretados.

Verificación del nivel de líquido refrigerante (Verificación en Frío)

Verifique el nivel de líquido refrigerante tal como se indica a continuación:

1. Asegúrese de que todos los tapones del líquido refrigerante de la parte inferior del radiador y en el tubo de salida del radiador estén firmemente apretados.
2. Verifique el nivel del líquido de refrigeración. El sistema de enfriamiento está correctamente llenado cuando el nivel de líquido refrigerante está entre las marcas que indican el máximo y el mínimo en el tanque igualador.

NOTE:
Para más información, refiérase a la sección “Mantenimiento”.

Verificación del nivel de líquido refrigerante (Verificación en Caliente)

Verifique los niveles de líquido refrigerante como se indica a continuación:

1. Deje funcionar el motor por aproximadamente cinco minutos a una velocidad moderada.



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

2. Luego, con la temperatura del líquido refrigerante sobre 50°C (122°F), vuelva a verificar el nivel de líquido refrigerante.
3. Añada más líquido refrigerante si es necesario. Abra las válvulas (si esta equipado con ello) del calentador antes de añadir el líquido refrigerante.
4. No cierre las válvulas del calentador hasta que el motor haya estado funcionando brevemente y el nivel de líquido refrigerante haya sido verificado y corregido según lo necesario.

Cómo monitorear el funcionamiento del motor

Mientras que el motor esté en marcha, observe la luz indicadora de carga de la batería, la presión del aceite y evite el funcionamiento prolongado del motor en marcha en vacío.

Carga de la batería

La luz indicadora de carga de la batería (vea la Figura 14) debe apagarse una vez que arranca el motor.

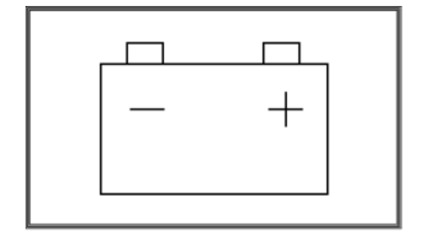


Figure 14 Luz indicadora de carga de la batería

Si la luz indicadora se enciende durante el funcionamiento del motor, haga lo siguiente:

 **ADVERTENCIA**

FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, mantenga todas las fuentes potenciales de ignición lejos del combustible, incluyendo flamas abiertas, chispas y elementos de calentamiento de resistencia eléctrica. No fume cuando se este cargando el combustible.

1. Apague el motor.
2. Verifique que la correa en V de polietileno esté apretada.
3. Pruebe la carga de las baterías. Cargue o substituya las baterías según sea necesario.
4. Si es necesario, visite al concesionario autorizado más cerca a su localidad para que verifique el voltaje y la salida del alternador.

Presión del Aceite

Cuando el motor haya alcanzado su temperatura de funcionamiento normal, la presión del aceite del motor no deberá ser menor a los siguientes valores:

- 250 kPa (36 psi) a velocidad nominal
- 50 kPa (7 psi) a velocidad en vacío (ralentí)

Si la presión del aceite es menor a estos valores, apague el motor y determine la causa.

Marcha en vacío excesiva

Nunca permita que el motor funcione en marcha en vacío por más de 30 minutos. El funcionamiento excesivo de un motor en marcha en vacío puede causar fugas de aceite del turbocargador.

Cómo cambiar la velocidad de marcha en vacío

El intervalo de rpm del motor MBE 4000 es de 600 a 850 rpm si los parámetros del Controlador Común del Tren Motriz (Common Powertrain Controller) (CPC) se establecen en el intervalo predeterminado.

Cambie la velocidad de marcha en vacío como se indica a continuación:

1. Ponga el interruptor de control de travesía en la posición OFF (apagado).
2. Para aumentar la velocidad de marcha en vacío, presione el interruptor de continuar "Resume" hasta que se alcance la velocidad de marcha en vacío deseada.

3. Para disminuir la velocidad de marcha en vacío, presione el interruptor "Decel" hasta que se alcance la velocidad de marcha en vacío deseada.

Cómo apagar el motor

Si el motor ha estado funcionando a toda marcha o si la temperatura del líquido refrigerante ha estado alta, permita que el motor funcione en marcha en vacío por uno o dos minutos sin carga. Luego, apague el interruptor de la llave de encendido.

Si ocurre cualquiera de las siguientes situaciones, apague inmediatamente el motor.

- □ La presión del aceite sube y baja rápidamente o cae bruscamente.
- □ La fuerza motriz y las RPM del motor disminuyen aunque el pedal del acelerador permanece constante.
- □ El tubo del escape emite humo pesado.
- □ La temperatura del líquido refrigerante y/o del aceite sube anormalmente.
- □ Se escuchan repentinamente sonidos anormales en el motor o en el turbocargador.

Cómo apagar después de un funcionamiento de alta carga

Después de un funcionamiento de alta carga, haga lo siguiente:

AVISO:

Después de un funcionamiento de carga pesada, si el motor ha estado funcionando a plena marcha o si la temperatura del líquido refrigerante ha sido alta, permita que el motor funcione a marcha en vacío por uno o dos minutos sin carga. Apagar el motor sin dejarlo funcionar en marcha en vacío primero, puede causar daño al turbocargador.

Ponga el interruptor de encendido en la posición de apagado y apague el motor.

Modo de funcionamiento de emergencia

El motor está equipado con un sistema de control electrónico del motor que observa el motor cuando funciona.

Tan pronto se detecta una falla, se evalúa y se inicia uno de los siguientes procedimientos.

AVISO:
Para prevenir posibles daños serios al motor, solicite que cualquier falla sea corregida sin retraso por un concesionario autorizado.

- En conjunto con cualquier pantalla del panel o tablero de instrumentos, el código de la unidad electrónica de control que informa acerca de la falla se puede leer en la pantalla.
- Los códigos completos de las fallas son transmitidos y se pueden leer usando DDDL 7.0 o la última versión.
- Si la falla es suficientemente grave para impedir el funcionamiento normal, el sistema electrónico del motor cambia al modo de funcionamiento de emergencia. En el modo de marcha de emergencia, el motor funciona a 1300 RPM de manera constante. Esto le permite llevar el vehículo a un lugar de servicio.

Para obtener información sobre los códigos de falla y sus significados, vea el *Manual de la Localización y Corrección de Fallas de DDEC VI MBE 4000 (6SE568).*

Opción de Invalidación del Paro de Motor

La Opción de Invalidación del Paro de Motor es usada por una invalidación momentánea. El Modulo de Control del Motor (MCM) registrará el número de veces que la invalidación es activada después de que una falla ocurre.

Invalidación Momentánea – Un interruptor de Invalidación del Paro de Motor (SEO) es usado para invalidar la secuencia de apagado (vea la Figura 15). Ésta invalidación restablece el temporizador de apagado de 60 segundos (30 segundos para presión del aceite), restableciendo energía a el nivel cuando la Lámpara Roja de Paro (RSL)/(Paro del Motor) estaba iluminada. El interruptor debe ser reciclado después de cinco segundos para obtener una invalidación subsecuente.

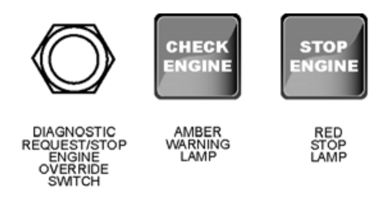


Figure 15 Interruptor SEO y Lámparas de Advertencia Típicos

NOTE:
El operario tiene la responsabilidad de actuar para evitar daño al motor.

Funcionamiento en Clima Frío

Se deben tomar precauciones especiales durante clima frío. Para proteger su motor, se requiere mantenimiento especial para el combustible, aceite del motor, líquido refrigerante y baterías durante clima frío.

El motor no requerirá ayuda para arrancar cerca de –15°C (5°F). Entre –15°C (5°F) y –25°C (-13°F), un calentador de rejilla es requerido. Temperaturas por debajo –25°C (-13°F), requerirán un calentador de rejilla, calentador de bloque, y un calentador del recipiente de aceite.

Frontales de invierno

Puede utilizarse un frontal de invierno para mejorar la calefacción de la cabina durante la marcha en vacío. Por lo menos el 25% de la abertura de la rejilla debe permanecer abierta en franjas seccionadas perpendiculares a la dirección de flujo del tubo enfriador de carga de aire. Esto asegura un enfriamiento parejo a través de cada tubo y reduce la tensión del cabezal al tubo y la posibilidad de falla. Los frontales de invierno sólo deben usarse cuando la temperatura ambiente permanece por debajo de -12.2° C (10° F).

SISTEMA DDEC VI

El motor está equipado con un sistema de control completamente electrónico, que regula la cantidad de la inyección de combustible y la sincronización usando válvulas solenoides, que permite un funcionamiento con un nivel de emisiones extremadamente bajo. Aparte del motor y sus sensores relacionados, el sistema esta compuesto de lo siguiente:

- El Módulo de Control del Motor (MCM)
- El Controlador Común del Tren Motriz (CPC) situado debajo del tablero de instrumentos al lado derecho

Las dos unidades de control están conectadas por un enlace para la transmisión de datos (datalink) patentado, a través del cual se pueden transmitir todos los datos e información.

El CPC entonces difunde toda la información en los enlaces para la transmisión de datos J1587 y J1939, donde éstos pueden ser leídos por el lector de datos de diagnóstico.

El sistema de control del motor monitorea el motor y el enlace para la transmisión de datos. Cuando se detecta un mal funcionamiento u otro problema, el sistema selecciona una respuesta apropiada; por ejemplo, puede activarse el modo de marcha de emergencia.

El ensamble del pedal acelerador (AP) elimina la necesidad de varillaje de aceleración.

Módulo de Control del Motor

El MCM (Vea la Figura 16) está ubicado en el lado izquierdo del motor.

El MCM procesa los datos recibidos desde el CPC, por ejemplo la posición del pedal del acelerador, el freno del motor, etc.

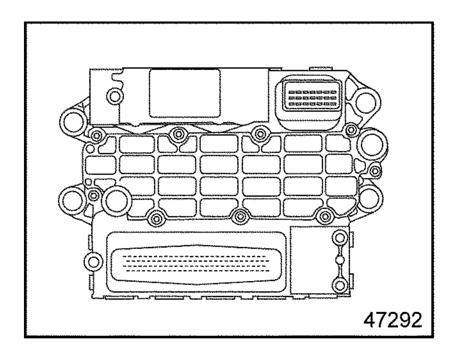


Figure 16 MCM

Estos datos se evalúan junto con los datos de los sensores del motor, tal como temperatura de líquido refrigerante y combustible y presión de carga y aceite.

Luego los datos se comparan con los mapas de características o líneas almacenadas en el MCM. Según estos datos, se calcula la cantidad y sincronización de inyección, y en función de ello se activan las bombas de la unidad a través de las válvulas solenoides.

NOTE:
Para obtener un MCM de reemplazo, todos los datos dados en la etiqueta del MCM son requeridos.

La etiqueta de datos del MCM tiene el número de serie de 10 dígitos del motor.

Controlador Común del Tren Motriz (CPC)

El CPC se comunica con las otras unidades de MCM instaladas en el vehículo mediante los enlaces para transmisión de datos J1587 y J1939.Vea la Figura 17.

Los datos para aplicaciones específicos se almacenan en el CPC. Éstos incluyen velocidad de marcha en vacío, velocidad de marcha máxima y límite de velocidad.

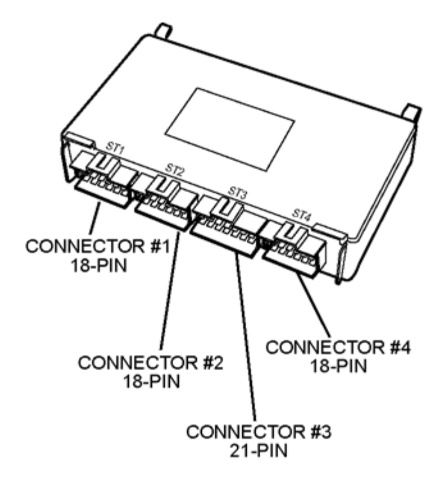


Figure 17 CPC

El CPC recibe datos desde las siguientes fuentes:

- El operador (posición del pedal del acelerador, interruptor de freno del motor)
- Otras unidades de control electrónico (por ejemplo, el sistema de frenos antibloqueo)
- El MCM (presión de aceite y temperatura de líquido refrigerante)

A partir de estos datos, se computan las instrucciones para controlar el motor y se transmiten al CPC mediante el enlace para la transmisión de datos patentado.

El CPC controla diversos sistemas, por ejemplo, las comunicaciones con el enlace para la transmisión de datos, el freno del motor y las válvulas de regulación constante.

Características del DDEC

El DDEC ofrece una variedad de características y opciones diseñadas para advertir al operador acerca de una falla del motor.

Las opciones varían desde las luces de advertencia del panel hasta la reducción automática de la potencia del motor seguida de la desactivación automática del motor.

El DDEC tiene la capacidad de realizar diagnósticos para autoverificaciones y monitoreo continuo de otros componentes el sistema.

Dependiendo de la aplicación, el DDEC puede monitorear la temperatura del aceite, la temperatura del líquido refrigerante, la presión del aceite, la presión del combustible, el nivel de líquido refrigerante y los sensores remotos (si se usan).

DDEC se conecta a la Lámpara Ámbar de Advertencia (AWL)/Verificar Motor y la Lámpara Roja de Paro (RSL)/Apagar el Motor para proveer una advertencia visual de un malfuncionamiento del sistema.

Control de Travesía

El control de travesía está disponible con cualquier motor DDEC. El control de travesía funcionará en el modo de velocidad del motor o del vehículo, y mantendrá una velocidad específica (MPH o RPM) mediante el aumento o disminución del combustible. La velocidad específica puede seleccionarse y ajustarse con interruptores montados en el tablero. Vea la Figura 18.







47521

Figure 18 Interruptores típicos del control de travesía

El control de travesía también puede programarse para permitir marcha en vacío rápida mediante los interruptores del control de travesía. Con el motor a marcha lenta normal, transmisión en neutral y los frenos de servicio activados, presione el Interruptor SPD CNTL y utilice el Interruptor RSM/ACC . El valor de rpm del motor debe aumentar a una velocidad predefinida. El valor de rpm del motor puede aumentarse o reducirse desde este punto usando los interruptores SET/CST y RSM/ACC.

El control de travesía mantendrá la velocidad en condiciones normales de carretera y carga.

 **PRECAUCIÓN**

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión debido a la pérdida de control del vehículo, no utilice el control de travesía bajo estas condiciones:

- **Cuando no es posible mantener el vehículo a una velocidad constante (en los caminos curveados, en el tráfico pesado, en el tráfico que varía en velocidad, etc.).**
- **En los caminos derrapantes (pavimento mojado, hielo o caminos cubiertos de nieve, grava floja, etc.).**

AVISO:

Al descender una colina con el control de travesía en OFF, no permita que el motor exceda el valor de 2500 rpm en ningún momento. El no observar esta precaución puede resultar en sobrevelocidad y causar daño grave al motor.

No puede limitar las velocidades del vehículo en pendientes descendentes si se excede el esfuerzo de frenado del motor disponible, ni puede mantener la velocidad en pendientes ascendentes si los requisitos de potencia exceden la capacidad de potencia del motor.

La velocidad y la energía del motor se varían con el Control de Travesía para mantener la velocidad del vehículo establecida. La velocidad del vehículo debe estar sobre la Velocidad Mínima Establecida de Travesía y debajo de la Velocidad Máxima Establecida de Travesía. Se recomienda que la Velocidad Máxima Establecida de Travesía esté establecida al valor por omisión para permitir la operación apropiada de otras características tales como Incentivo de Economía de Combustible y PasSmart. El Límite de Velocidad del Vehículo debería ser usado para limitar la velocidad de aceleración del vehículo.

Cuando el SPD CNTL este en la posición ON, el Control de Travesía es activado momentáneamente actuando el Interruptor SET/CST. Como verificación después de cada arranque de motor, DDEC busca una activación del embrague (si está incluido) y del freno de servicio antes de permitir la activación del control de travesía. El MCM también debe reconocer que el Interruptor de Activación de Travesía ha cambiado. Si el interruptor de activación de travesía está desactivado, debe activarse. Si el interruptor de activación de travesía está activado, debe desactivarse y luego activarse nuevamente para que el control de travesía funcione.

Reteniendo el interruptor en la posición SET/CST permite el vehículo ir más lento a una velocidad más baja. La conmutación del interruptor resultará en una reducción de una milla por hora (1.6 kph) en la velocidad del vehículo. Si se desactivó el Control de Travesía, conmutar el interruptor RSM/ACC restaura la velocidad del vehículo a la velocidad de travesía establecida previamente.

El Control de Travesía puede ser invalidado en cualquier momento con el pedal de aceleración si el vehículo esta funcionando a una velocidad menor que la programada como Velocidad Máxima de Camino. Además, usando ya sea el freno o el embrague desactivará el Control de Travesía.

Capacidad de registro de datos

El DDEC VI tiene la capacidad de extraer datos detallados sobre el uso y rendimiento del motor usando software de Reportes de DDEC. Esto datos, conocidos como datos de DDEC, están almacenados en el CPC y contienen información sobre el rendimiento del motor (tales como economía de combustible, tiempo de marcha lenta , tiempo a velocidad superior) é incidentes críticos (tales como registros detallados de datos de diagnóstico y eventos de frenado fuerte). Los datos de DDEC pueden ser descargados usando software de Reportes de DDEC para producir reportes.

El software de Reportes de DDEC es parte del paquete de software de Detroit Diesel Diagnostic Link® 7.0 (DDDL 7.0). DDDL 7.0 requiere por lo menos una computadora con Pentium II por lo menos con 256 MB de memoria RAM.

Frenos del motor

Los frenos del motor se activan mediante un interruptor On/Off montado en el tablero con un interruptor de intensidad separado para seleccionar potencia de frenado baja, media o alta.



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- **En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.**
- **Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.**
- **Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.**

Los frenos del motor sólo funcionarán cuando esté completamente liberado el pedal del acelerador. El desenganchar el embrague evitará que funcionen los frenos del motor.

Los frenos del motor suministrarán potencia de frenado inclusive con el control de travesía activado. El MCM controlará la cantidad de freno del motor con respecto a la velocidad establecida del Control de Travesía. La máxima cantidad de frenado (baja, media, alta) se selecciona con los interruptores del tablero de instrumentos.

Protección del motor

El sistema de protección del motor DDEC monitorea todos los sensores y componentes electrónicos del motor y reconoce las fallas del sistema. Si una falla crítica es detectada, las lámparas AWL (Verificar Motor) y RSL (Apagar el motor) se iluminarán. Los códigos de fallas se registran en la memoria del MCM.

Los parámetros estándar que se monitorean para protección del motor son: bajo nivel de líquido refrigerante, alta temperatura del líquido refrigerante, baja presión de aceite y alta temperatura del aceite.

Este sistema cuenta con una secuencia de desactivación escalonada de 30 segundos, o una reducción de velocidad inmediata sin desactivación en caso de que ocurra una falla mayor del motor, tal como baja presión de aceite, alta temperatura del aceite o líquido refrigerante o bajo nivel de líquido refrigerante.



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido al apagado del motor en una situación insegura, cerciore que el operador sabe como eliminar la condición de motor apagado en una unidad equipada de DDEC.

AVISO:

Los motores equipados con la opción de reducción de potencia/desactivación tienen un botón o interruptor de anulación del sistema para permitir la operación del motor por un corto período. Usar el botón de anulación de manera que el motor no se desactive en 30 segundos sino que siga funcionando por un período extendido puede resultar en daño al motor.

Temporizador de desactivación de marcha en vacío

Esta función es un sistema opcional de desactivación de marcha en vacío de 1 - 100 minutos. Su propósito es conservar combustible eliminando el exceso de marcha en vacío y permitir un período de enfriamiento del turboalimentador. Para activar la desactivación, la transmisión debe estar en neutro con los frenos de estacionamiento del vehículo puestos, y el motor en modo de marcha en vacío o vacío rápido.

Operación de DDEC VI

NOTE:

Este motor está equipado con el software DDEC. Este software generalmente asegura un rendimiento óptimo del motor. La instalación de actualizaciones del software puede causar cambios menores en las características y rendimiento del motor.

Puesto que el sistema DDEC es electrónico, se requiere una batería para que funcione la computadora. El sistema funciona con 12 voltios. Sin embargo, en el caso de una falla de la fuente de alimentación, el sistema continuará funcionando con voltaje reducido. Cuando esto ocurre, la lámpara AWL (Verificar el Motor) se encenderá. Vea la Figura 19







Figure 19 Lámparas de Advertencia y el Interruptor SEO

El motor sólo funcionará a un valor de rpm reducido hasta que el voltaje de la batería llegue a un punto donde el MCM deje de funcionar y se apague el motor.

Si la luz AWL se enciende (Verificar el Motor) por cualquier razón, el vehículo puede seguir funcionando y el conductor puede llegar a su destino. *Esta condición debe informarse a un distribuidor o concesionario de Detroit Diesel.*

AVISO:

Cuando se enciende la luz RSL (Apagar el Motor), la computadora ha detectado una falla mayor en el motor que requiere atención inmediata. **Es la responsabilidad del operador desactivar el motor para evitar daños graves.**

El motor puede configurarse para dar sólo una advertencia, para reducir la potencia o para desactivarse. Con la reducción de potencia, el valor de rpm del motor disminuye a una velocidad predeterminada, pero el motor no se desactiva. Con la opción de desactivación de 30 segundos, el motor comienza una secuencia de desactivación escalonada, de 30 segundos, hasta que se desactiva completamente.

Está disponible la función de anulación de paro del motor (SEO, por sus siglas en inglés) para casos en que el vehículo funcione en un lugar crítico.

Interruptor de anulación de paro del motor

Ésta característica permite al operador invalidar la secuencia automática de apagado del motor.

Esto se consigue presionando el interruptor de anulación de paro del motor cada 15 a 20 segundos para prevenir que ocurra un apagado de motor.

NOTE:
El interruptor de anulación de paro del motor y el interruptor de solicitud de diagnóstico son lo mismo.

NOTE:
El mantener presionado el interruptor de anulación de paro del motor no evitará la secuencia de desactivación

del motor. Usted debe continuar restableciendo el sistema de desactivación automática al presionar el interruptor SEO a intervalos de aproximadamente 15 a 20 segundos.

Se requiere aproximadamente 30 segundos desde el momento en que comienza la secuencia de desactivación automática hasta que se desactiva el motor. Por lo tanto, el operador *debe* presionar el interruptor de anulación justo antes de que se desactive el motor y continuar haciéndolo hasta que el vehículo pueda detenerse en un lugar seguro.

Reducción de velocidad inmediata

Con la opción de reducción de velocidad inmediata, el valor de rpm del motor vuelve a una velocidad predeterminada, pero el motor no se desactiva.

El motor no debe volverse a arrancar después que fue desactivado mediante el sistema de protección del motor, a menos que el problema haya sido localizado y corregido.

Luz de paro roja

Las condiciones que provocarán que la lámpara RSL (Apagar el Motor) se encienda son:

- □ Alta temperatura del líquido refrigerante
- □ Pérdida de líquido refrigerante
- □ Temperatura alta del aceite
- □ Presión baja de aceite
- □ Desactivación auxiliar

Cada vez que se encienden la luz AWL (Verificar el Motor) o la luz RSL (Apagar el Motor), la computadora de DDEC determinará dónde se encuentra el problema y luego almacenará esta información en su memoria.

Si la falla es intermitente, las luces se encenderán y apagarán cuando la computadora detecte la condición cambiante del motor.

Herramienta de Diagnóstico

La herramienta de diagnóstico para DDEC VI es DDDL 7.0. la cual requiere por lo menos una computadora con procesador Pentium II y por lo menos con 256 MB de memoria RAM.

Una vez que la falla ha sido corregida, el sistema DDEC hará que el motor regrese a la operación normal.

La temperatura del aire en el sistema de admisión aumenta con la adición de un EGR. El DDEC está programado para reducir el combustible (potencia) por un período corto para reducir las temperaturas del aire y del líquido refrigerante cuando es necesario. DDEC almacenará un código de información referente a la ocurrencia de este evento, pero no se requiere ninguna acción correctiva ya que esta acción está diseñada para mantener la operación sin un efecto notable en el rendimiento del vehículo.

Códigos de Destello de Malfuncionamiento — Todos los códigos de malfuncionamiento son de cuatro dígitos. El código de falla registrado en la memoria de la computadora permanecerá hasta que sea borrado por un técnico.

El código de destello de malfuncionamiento también puede ser obtenido por el operador. Para soportar códigos de destello, un Interruptor de Anulación de Paro del Motor/Petición de Diagnóstico debe ser configurado y las lámparas AWL (Verificar el Motor) y RSL (Apagar el Motor) deben ser conectadas con cables. El CPC no puede destellar estas lámparas si ellas no están conectadas con cables.

La característica del código de destello puede ser activada satisfaciendo una de las siguientes condiciones:

- ☐ Velocidad del Motor es <100 rpm y el interruptor SEO esta puesto en la posición ON.
- ☐ Regulador de marcha lenta es activado y el interruptor SEO esta puesto en la posición ON.
- ☐ Velocidad del vehículo es <3 mph y el Freno de Estacionarse esta activado y el interruptor SEO esta puesto en la posición ON.

La característica del código de destello esta desactivado una vez que el interruptor SEO es regresado a la posición de desactivado (OFF) o las condiciones listadas ya no se cumplen. Vea la Figura 20.

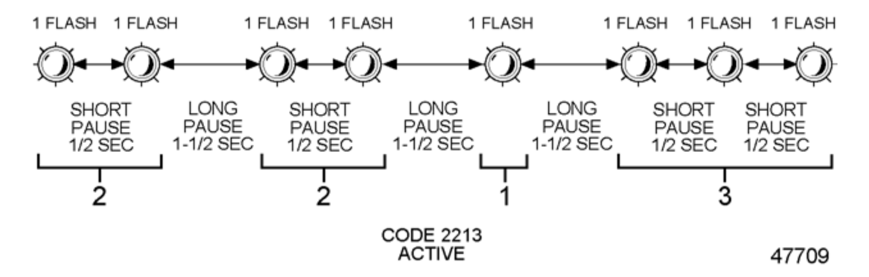


Figure 20 Ejemplo Código de Destello de RSL (Apagar el Motor)

Solamente una lámpara estará destellando códigos en cualquier momento. Todos los códigos serán destellados dos veces. La pausa entre dígitos es 1.5 segundos. La pausa entre códigos es 3.5 segundos. La misma pausa de 3.5 segundos ocurre cuando el interruptor cambia de RSL (Apagar el Motor) a AWL (Verificar el Motor).

Cuando se inicia el destello de código, los códigos activos destellarán en la lámpara RSL (Apagar el Motor). Luego parpadearán los códigos inactivos en la lámpara AWL (Verificar Motor). Cuando todos los códigos inactivos hayan parpadeado, se repetirá el proceso de parpadeo de todos los códigos activos seguido por todos los códigos inactivos, hasta que ya no existan las condiciones de parpadeo de códigos.

Si no hay averías activas o inactivas el número 3 es destellado una vez seguido por un espacio de inter-código de 3 segundos.

Para leer los códigos: Presione y retenga el Interruptor SEO/Petición de Diagnóstico. Los códigos activos serán destellados primero en la RSL (Apagar el Motor), seguido por códigos inactivos destellados en la AWL (Verificar el Motor).

Los códigos continuarán parpadeando y repitiéndose siempre que el Interruptor de Petición de Diagnóstico se mantenga en la posición ON. Ambas averías CPC y MCM están incluidas.

Códigos Activos – Los códigos activos parpadearán en la lámpara RSL (Apagar el Motor) en orden de ocurrencia más reciente a menos reciente basado en horas del motor.

Códigos Inactivos – Los códigos inactivos parpadearán en la lámpara AWL (Verificar el Motor) en orden de ocurrencia más reciente a menos reciente basado en horas del motor.

CONSEJOS PARA LA CONDUCCIÓN DEL MOTOR DE DDEC VI

Conducir con un motor controlado electrónicamente se siente diferente en comparación con un motor regulado mecánicamente.

Aceleración del vehículo

La respuesta del motor al movimiento del pedal puede sentirse diferente con respecto a un motor regulado mecánicamente. El Pedal del Acelerador (AP) fue diseñado para comunicar un “porcentaje” del recorrido del pedal de pie a el Módulo de Control del Motor (MCM). El motor responderá de acuerdo con la exigencia del conductor.

Otra característica del acelerador o regulador a la cual quizás necesite acostumbrarse es el regulador de velocidad limitador DDEC. Éste permite al conductor comandar respuesta total del motor entre marcha en vacío y la velocidad nominal, tal como acelerar a media aceleración — una ventaja durante la conducción en condiciones resbaladizas.

Si usted necesita respuesta del motor con aceleración ampliamente abierta, ya sea acelerando, o simplemente aplicando fuerza de tensión, (AP) el pedal acelerador deberá presionarse hasta el piso. Para obtener el 100% de rendimiento del combustible en cualquier velocidad, el AP deberá mantenerse en la posición totalmente oprimida.

Control de travesía

Para mayor conveniencia y comodidad del conductor, el DDEC VI también cuenta con una opción de control de travesía que funciona como el sistema de su automóvil. Puede funcionar en cualquier cambio de velocidad por encima de 1000 rpm o velocidad de carretera más rápida de 32 kph (20 mph), hasta la velocidad nominal del motor. Ademas, puede programarse para mantener la velocidad de carretera a la máxima velocidad del vehículo o a una velocidad menor. El interruptor para activar el control de travesía generalmente está instalado en el panel de instrumentos. Vea la Figura 21.



Figure 21 Interruptores típicos del control de travesía

Coloque el interruptor en la posición ON para activar el sistema. Recuerde que como verificación después de cada arranque de motor, DDEC VI busca una activación del embrague (si está incluido) y del freno de servicio antes de que DDEC VI permita la activación del control de travesía.

El DDEC VI también debe ver o reconocer que el interruptor de activación de travesía ha cambiado. Si el interruptor de activación de travesía está desactivado, debe activarse. Si el Interruptor de Activación de Travesía se deja en la posición ON cuando la llave esta en la posición OFF, el interruptor debe ser ciclado a la posición OFF y entonces a la posición ON para que DDEC VI vea un cambio de estatus para permitir la activación del Control de Travesía. El estatus de las entradas de DDEC VI para activar el Control de Travesía cuando la llave esta en la posición ON esta Listado en la Tabla 2 abajo.

Una vez que esté activado el control de travesía y usted alcance su velocidad de carretera, presione el interruptor Set para activar el control de travesía. La luz de travesía se encenderá. Para aumentar la velocidad de conducción en carretera en incrementos de una milla por hora (1.6 kilómetros por hora), presione el interruptor RSM/ACL. Para reducir la velocidad de conducción en carretera, presione el interruptor SET/CST hasta alcanzar la velocidad menor deseada.

El control de travesía se desactiva oprimiendo ligeramente los frenos de servicio, el pedal del embrague o el freno de remolque. El interruptor On/Off (activado/desactivado) también desactivará el control de travesía.

El control de travesía mantendrá pareja la velocidad del vehículo incluso en pendientes, a menos que los requisitos de potencia exijan un cambio descendente. Y, por supuesto, el control de travesía no limita la velocidad en pendientes descendentes. Lo más probable es que el control de travesía se sienta más fuerte que conducir con el pedal debido a la respuesta instantánea y de aceleración ampliamente abierta. Es por eso que el uso del control de travesía no se recomienda durante condiciones resbalosas de manejo.

Entrada	Estatus de la Entrada cuando la Llave esta en la posición ON	Estatus de Entrada Antes de que el Control de Travesía se Active
Interruptor del Freno de Servicio	ACTIVADO	DESACTIVADO
Interruptor de Liberación del Embrague (Transmisión Manual solamente)	ACTIVADO	DESACTIVADO
Interruptor de Activación del Control de Travesía	DESACTIVADO	ACTIVADO

Table 2 Estatus de la Entrada para Activar el Control de Travesía

Use el control de travesía después de un cambio descendente en una colina para subir la colina. El activar el interruptor RSM/ACL (no el interruptor Set) mantendrá la aceleración del camión en los cambios bajos hasta la velocidad nominal del motor.

El control de travesía se desenganchará a menos de 1000 rpm o a una velocidad en carretera menor de 20 mph (32 kph). Cuando use el control de travesía, si desea un valor menor de 1000 rpm del motor, recuerde presionar el pedal de aceleración hasta el piso para mantener el motor con aceleración ampliamente abierta. Lo realista es que el motor llegue a aproximadamente 1050 rpm.

Recuerde: Los datos electrónicos programados en el sistema DDEC VI no permitirán que usted dañe el motor o use excesivo combustible a bajas velocidades del motor. Hay suficiente presión de aceite para soportar cargas pesadas a bajas velocidades del motor.

Frenos del motor y control de travesía

Si su motor está equipado con control de travesía y retardadores de freno del motor, los retardadores del motor pueden funcionar automáticamente mientras usted usa el control de travesía. Si la función de control de travesía/freno del motor se activa en la programación del MCM, los retardadores del motor se activarán a nivel "bajo" cuando usted establezca aumentos de velocidad en carretera a pocas millas por hora (kilómetros por hora) por arriba de su velocidad establecida de travesía. Si la velocidad continúa aumentando, el MCM aumentará progresivamente la potencia de frenado de los retardadores del motor. Cuando el vehículo regrese a la velocidad de travesía establecida, los retardadores del motor se "desactivarán" hasta que usted los necesite.

Por razones de seguridad, no use el control de travesía cuando no sea posible mantener el vehículo a velocidad constante debido a:

- Carreteras serpenteadas
- Tráfico intenso
- Pavimento resbaloso
- Pendientes descendentes que requieren asistencia del freno del motor.

Para obtener una explicación del sistema retardador de freno del motor y recomendaciones para una correcta operación, consulte la sección "SISTEMA DE FRENO DEL MOTOR".

Cambios de marcha

Según el modelo de transmisión, el intervalo entre cambios de velocidad puede variar de 500 a 300 rpm. El regulador electrónico permite una mínima capacidad de funcionamiento excesivo; y si se realiza un cambio descendente prematuro de la transmisión, usted percibirá una pérdida temporal de potencia de tracción hasta que la velocidad del motor llegue a un valor menor a la velocidad nominal.

En general, cuando se usa una transmisión de 7 ó 9 velocidades, siempre debe efectuar un cambio descendente entre 1250 y 1300 rpm. Esto debe realizarse incluso en pendientes empinadas con cargas pesadas. Cuando use una transmisión de 18, 15 ó 13 velocidades, deberá realizar un cambio descendente a un valor de rpm que permita valores de rpm "menores que los nominales" antes de la aplicación del acelerador en el siguiente cambio descendente. Puede ser conveniente limitar la velocidad del motor a 1900 rpm en todos los cambios. La Serie 60 proporciona una potencia de hasta 2100 rpm, pero la economía de combustible no es tan eficiente por encima de 1800 rpm.

La operación a un bajo valor de rpm debe sentirse considerablemente mejor debido a las características del turboalimentador de boquilla variable. La respuesta del motor debe ser casi instantánea a velocidades del motor debajo del par pico. Esto debe fomentar el cambio progresivo especialmente durante la operación a baja velocidad del vehículo.

Si decide conducir a un valor menor de rpm para una mayor economía de combustible, no deje que los diferentes ruidos del motor lo sorprendan. El motor de la Serie 60 es tan silencioso a 1400 rpm, que parece como si hubiera dejado de aplicar tracción. No lo crea así! Si tiene un medidor de refuerzo, notará mientras conduce que el turboalimentador mantiene una presión continua del múltiple de admisión, incluso cuando cae el valor de rpm. Según la configuración de la admisión de aire, puede escucharse un sonido parecido al de una locomotora a medida que el motor comienza a aplicar tracción fuerte a menores valores de rpm. Esto se debe a los cambios de velocidad del flujo de aire dentro de la tubería de admisión de aire. Los motores electrónicos pueden suministrar más combustible a menores velocidades del motor que a la velocidad nominal.

Una diferencia que usted puede notar con el motor equipado con EGR es ruido debajo del capó. El tren de engranes se ha diseñado para una operación más silenciosa, y una persona que escucha con atención puede notar el flujo de gas de EGR. El turboalimentador funciona a una mayor presión de refuerzo forzando el flujo de gas de EGR a través de las conexiones de EGR. En algunas situaciones, el conductor puede creer que ha ocurrido una fuga de la carga de aire del sistema enfriador. Aún conectando la luz de remolque y las mangueras de aire, el conductor puede escuchar un tono diferente (de escape y bajo el cofre con el motor en marcha en vacío). Si está equipado con un medidor de refuerzo turbo, el conductor puede notar, en ocasiones, que la presión del múltiple de admisión excede el valor de 35 psi.

Marcha en vacío

Es errada la teoría de que poner un motor diesel en marcha en vacío no causa daño al motor. La marcha en vacío produce ácido sulfúrico, el cual descompone el aceite y consume los cojinetes, anillos, vástagos de válvula y superficies del motor. Si usted debe colocar el motor en marcha en vacío para mantener la calefacción o enfriamiento de la cabina, debe usarse la función de *alta marcha en vacío* de los interruptores de control de travesía.

Una velocidad de marcha en vacío de 1100 rpm debe ser suficiente para proporcionar calefacción a la cabina en ambientes de más de 0° C (32° F).

SISTEMA DE FRENO DEL MOTOR

Algunos vehículos con motor MBE 4000 están equipados con frenos del motor, comúnmente conocidos como *retardadores*. Antes de hacer funcionar el vehículo, usted *debe* familiarizarse con el sistema retardador para obtener el máximo beneficio del mismo. Los sistemas de control de freno del motor pueden variar ligeramente, según la configuración del freno del motor y el diseño de la cabina. Sin embargo, los controles básicos del operador son similares en todos los modelos.

Freno del escape/válvulas de regulación constante

Para aumentar el rendimiento del freno, el motor está equipado con un freno del escape en el turbocargador, junto con válvulas de regulación constante en la cabeza del cilindro. Vea la Figura 22.

NOTE:
En los motores EGR, las válvulas de regulación constante son activadas por la presión de aceite del motor.

La contrapresión del escape es usada por el freno para la salida de emisión para aumentar el rendimiento del freno.

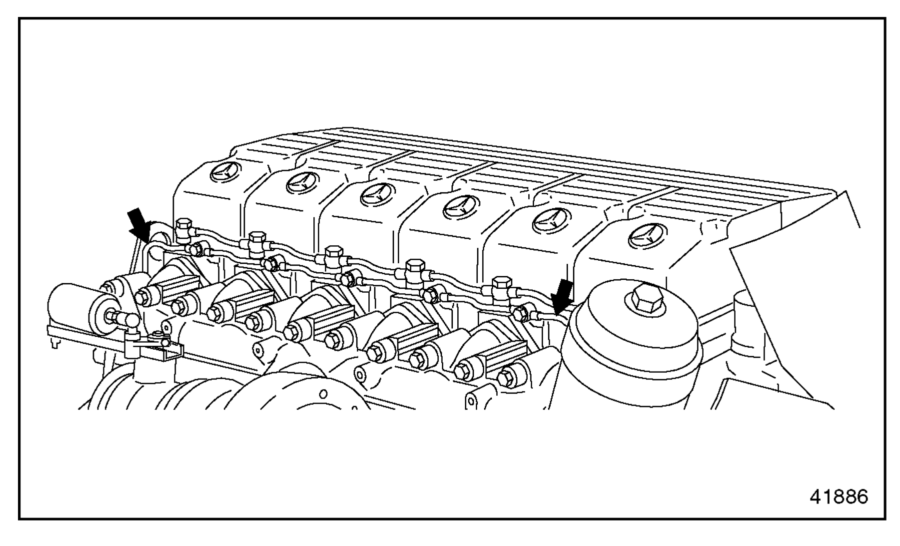


Figure 22 Activación de regulación constante (mostrada sin el sistema EGR)

Las válvulas de regulación constante usan el aire que escapa de ellas en la carrera de compresión para proveer fuerza de frenado. Las válvulas de regulación constante son válvulas pequeñas incorporadas en las cabezas de los cilindros. Cuando se abren, se crea una conexión entre la cámara de combustión y el puerto del escape.

El freno del motor es activado por el Controlador Común del Tren Motriz (CPC). En el modo de freno del motor, un rango de RPM de hasta 2500 puede ser utilizado por el operador. Sin embargo, no debe superarse nunca el máximo de 2500 RPM. El motor se apaga automáticamente cuando el valor de RPM del motor es:

- □ Menos de 900 RPM para transmisiones automáticas Allison
- □ Menos de 1100 RPM para todas las otras transmisiones

Además, el freno del motor se desactiva automáticamente cuando se presiona el pedal del acelerador.

NOTE:
En el modo de marcha de emergencia (RPM constantes), el freno del motor puede ser activado solamente cuando el motor está en sobremarcha. Cuando se logran RPM constantes, el freno del motor automáticamente se desactiva.

Sistema de Frenos Antibloqueo

Los vehículos equipados con el sistema ABS (sistema de frenos antibloqueo) tienen la capacidad de desactivar el retardador del freno del motor si se detecta una condición de deslizamiento de ruedas. El freno del motor de activará automáticamente cuando desaparezca la condición de detección de deslizamiento de ruedas. El sistema DDEC desactivará el sistema de freno del motor cuando la velocidad del motor caiga por debajo de 1000 rpm o cuando se reduzca la velocidad del vehículo a un valor preseleccionado, según la programación de DDEC. Esto evita que el motor se bloquee. Los frenos del motor también pueden usarse con el control de travesía del vehículo ACTIVADO.

Conducción en pavimento seco y plano

Use las pautas siguientes cuando conduzca en pavimento seco y plano:

1. Cuando conduzca en pavimento plano y seco con carga ligera y si no requiere mayor potencia de reducción de velocidad, coloque el interruptor de freno progresivo en posición LOW (baja).
2. Si todavía está usando los frenos de servicio, mueva el interruptor a una posición más alta hasta que no necesite usar los frenos de servicio para reducir la velocidad del vehículo.
3. Si está llevando una carga más pesada y la tracción de la carretera es buena, mueva el interruptor de freno progresivo a la posición "High" (alta).
4. Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente. *Nunca se salte un paso al operar el interruptor de frenado progresivo.* Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (BAJO) y luego a una posición más alta.

Cómo descender una pendiente larga y empinada

Una explicación de la “velocidad de control" puede ayudar a entender cómo usar el sistema de freno del motor al descender por una pendiente. La *velocidad de control* es la velocidad constante a la cual las fuerzas que mueven el vehículo hacia adelante en una pendiente son iguales a las fuerzas de retención, sin usar los frenos de servicio del vehículo. En otras palabras, *ésta es la velocidad que el vehículo mantendrá sin usar los frenos de servicio o el combustible.*



PRECAUCIÓN

DEBILITACIÓN DE FRENO

Para evitar una lesión, no aplique demasiado los frenos de servicio del vehículo al descender una pendiente larga y empinada. El uso excesivo de los frenos del vehículo causará el calentamiento de ellos, reduciendo su capacidad para detener. Esta condición, referida como "debilitación de freno", puede dar lugar a la pérdida de frenos, que podría conducir a lesión corporal o daños del vehículo/propiedad o ambos.

Use las pautas siguientes al descender por una pendiente larga y empinada:

1. Antes de comenzar a descender, determine si su sistema de freno del motor funciona correctamente levantando su pie brevemente del acelerador. Debe sentir que el sistema se activa.
2. Asegúrese de que el interruptor de freno progresivo esté en la posición apropiada.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

La falta de mantener el vehículo dentro de los límites de velocidad de control seguros mientras que se desciende una pendiente puede dar lugar a la pérdida de control del vehículo, lo que podría causar lesión corporal.

AVISO:

El no mantener el vehículo dentro de los límites seguros de velocidad de control al descender una pendiente puede resultar en daño al vehículo o daños materiales, o ambos.

3. No exceda la *velocidad de control segura* de su vehículo. Ejemplo: Usted podría descender una pendiente de 6%, bajo control

a 16 kph (10 mph) sin el freno del motor, pero a 40 kph (25 mph) podría hacerlo con freno del motor solamente. No podría descender la misma colina a 80 kph (50 mph) y mantener el control. Conozca cuánta potencia de reducción de velocidad puede proporcionar el freno del motor. Por lo tanto, conozca el sistema de freno del motor *antes* de subir colinas y no exceda la velocidad de control segura.

4. Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente.*Nunca se salte un paso al operar el interruptor de frenado progresivo.* Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (BAJO) y luego a una posición más alta al conducir en carreteras resbalosas.

Conducción en pavimento húmedo o resbaloso

No trate de usar el sistema de freno del motor en carretera húmeda o resbalosa antes de tener experiencia con el sistema en pavimento seco.



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- **En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.**
- **Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.**
- **Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.**

NOTE:
En el caso de remolques sencillos o combinados, una aplicación ligera de aire de los frenos del remolque puede ser conveniente para ayudar a mantener el remolque equilibrado. Siga el procedimiento de operación

recomendado por el fabricante cuando use los frenos del remolque.

En pavimento húmedo o resbaloso, comience con el interruptor maestro en la posición OFF (desactivado) y use el cambio de marcha que normalmente usaría en estas condiciones.

Si el vehículo está manteniendo tracción, coloque el interruptor de freno selectivo en la posición LOW (bajo) y active el sistema de frenado del motor. Si las ruedas impulsoras están manteniendo la tracción y usted desea una mayor potencia de reducción de velocidad, coloque el interruptor de frenado en la siguiente posición más alta.

Sin embargo, si las ruedas impulsoras comienzan a bloquearse o si siente un movimiento de cola de pez, *desactive inmediatamente el sistema de freno del motor y no lo active hasta que mejoren las condiciones de la carretera.*

Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente. Nunca se salte un paso al operar el sistema de frenado progresivo. Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (bajo) y luego a una posición más alta.

SISTEMAS DEL MOTOR

Los sistemas del motor son:

Sistema de combustible

El sistema de combustible consta del DDEC, inyectores de combustible, múltiples de combustible (integrados con la cabeza de cilindros), bombas de unidad electrónicas (EUP), bomba de combustible, una placa de enfriamiento para el Módulo de Control del Motor (MCM) de motores no-automotores, filtros de combustible primario y secundario y las líneas de combustible necesarias para conexión.

La bomba de combustible tipo engrane está ubicada cerca de la parte delantera del cárter al lado izquierdo. La bomba se acciona desde el extremo delantero del árbol de levas.

Sistema de Lubricación

El sistema de aceite lubricante consta de bomba de aceite, enfriador de aceite, filtro de aceite de flujo total, válvula de desvío en el tubo del pedestal del alojamiento del filtro de aceite, varilla de nivel de aceite y válvula reguladora de presión del aceite en la bomba del aceite.

Hay un circuito de aceite lubricante de alimentación forzada que recibe suministro mediante una bomba de aceite tipo engrane. Esta bomba está situada en la parte trasera del recipiente de aceite y es accionada por los engranes del cigüeñal. El refrigerador de aceite está integrado con la carcaza del filtro de aceite en el lado derecho.

Sistema de Aire

El aire exterior aspirado hacia el interior del motor pasa a través del filtro de aire al turboalimentador y se comprime. Luego se mueve al enfriador de carga aire a aire (intercambiador de calor) y se enfría. A continuación fluye al múltiple de admisión y dentro de los cilindros, donde se combina con combustible atomizado proveniente de los inyectores.

Para una óptima protección del motor contra polvo y otros contaminantes transportados por el aire, efectúe el servicio de los limpiadores de aire tipo seco usados *al llegar a la máxima restricción de aire permisible, o anualmente, lo que ocurra primero.*

Sistema de Enfriamiento

En los motores MBE 4000 se usa un sistema de enfriamiento de radiador/ventilador modulado térmicamente. Este sistema tiene una bomba de agua fresca tipo centrífuga para circular el líquido refrigerante dentro del motor. Dos termostatos tipo bloqueo total ubicados en un cárter instalado al lado derecho de la culata controlan el flujo del líquido refrigerante.

Sistema eléctrico

El sistema eléctrico consta de un motor de arranque, interruptor de arranque, alternador de carga de la batería, baterías de almacenamiento y el cableado necesario.

Sistema de Escape

Gases del escape salen de los cilindros a través de puertos del escape y del múltiple del escape. Estos gases del escape se expanden a través de la turbina del escape y actúan el propulsor del compresor del turboalimentador . Los gases son entonces liberados a través de los tubos de escape y el mofle a la atmósfera.

Sistema de recirculación de gases del escape

El propósito del sistema de recirculación de gases del escape (EGR) es reducir las emisiones de gases de escape del motor según los reglamentos de la EPA.

Los motores MBE 4000 para uso en autopista según regulación de EPA 2007 utilizan un sistema EGR enfriado que consta de un enfriador EGR, válvula de control EGR, y un mezclador EGR.

En el sistema EGR enfriado, parte de los gases de escape provenientes de los tres cilindros frontales se encaminan desde el múltiple del escape a través del enfriador EGR, pasan a través de las válvulas de control y son mezclados con el aire de carga del múltiple de admisión.

La adición de gases de escape enfriados al flujo de aire de combustión reduce el pico en la temperatura de combustión del cilindro. Se produce menos óxidos de nitrógeno (NOx) a temperaturas de combustión menores.

Los gases de escape reciclados son enfriados en un tubo antes del consumo por el motor y el enfriador de agua del motor.

SISTEMA DE DESPUÉS DE TRATAMIENTO

Para reunir las actuales regulaciones de emisiones, el mofle tradicional ha sido substituido por un nuevo Dispositivo de Después de Tratamiento (ATD). Éste dispositivo consiste de un Catalizador Diesel de Oxidación (DOC) y un Filtro Diesel de Macropartícula (DPF). Estos dos componentes juntos queman materia acumulada de macropartículas en un proceso llamado “regeneración.” La llave para una exitosa regeneración es una alta temperatura del escape por plazo prolongado de tiempo. Sin temperaturas adecuadas para la regeneración, el filtro continuará atrapando macropartículas y eventualmente se tapará. Para evitar que se tape, Detroit Diesel ha diseñado un Sistema de Después de Tratamiento (ATS) activamente regenerado. Vea la Figura 23.

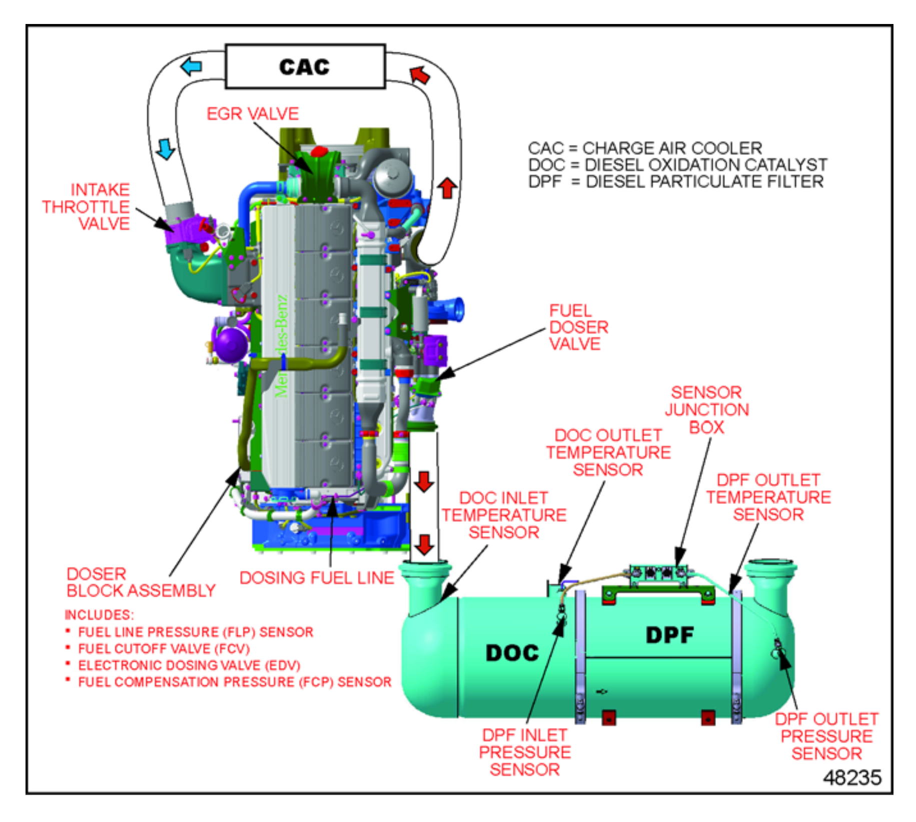


Figure 23 Diagrama Esquemático del Sistema de Después de Tratamiento

Requisitos de Operación

Oxidación de la materia de las macropartículas es la llave para el rendimiento del filtro. Esto requiere que el agente catalizador (pasajes cubiertos de platino) este proveyendo óptimo mejoramiento a el proceso de oxidación. Los siguientes requisitos deben ser reunidos, de lo contrario la garantía de ATD puede perder su validez:

AVISO:
No utilice keroseno o combustible mezclado con aceite lubricante usado.

□ Utilice solamente combustible Diesel con contenido de Azufre

Ultra-Bajo (ULSD) (contenido de 15 ppm de azufre máximo), basado en el procedimiento de prueba ASTM D2622

□ Aceite lubricante debe tener un nivel de ceniza sulfatada menor que 1.0 peso %; actualmente referido como aceite CJ-4

AVISO:
No seguir los requisitos de operación puede resultar en daño a el ATD o que el filtro diesel de macropartícula se tape de ceniza aceleradamente.

Mantenimiento

Una elevada cantidad de humo negro emitido desde el vehículo o la iluminación de la Lámpara Ámbar de Advertencia AWL (Verificar Motor) o la Lámpara Roja de Paro RSL (Apagar Motor) son indicaciones de un problema del sistema. Si eso ocurriera, refiérase a la *Guía del Técnico del Sistema de Después de Tratamiento* (7SE63), o contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel al 313–592–5800.

La iluminación de la Lámpara de Regeneración del Filtro Diesel de Macropartícula (DPF) indica que una regeneración estacionada es requerida.

Es necesario retirar periódicamente la ceniza acumulada, derivada del aceite lubricante del motor, del filtro. Esta ceniza no se oxida en el filtro durante el proceso de regeneración y debe ser retirada a través de un procedimiento de limpieza. Todos los motores equipados con dispositivo ATD de Detroit Diesel iluminarán una lámpara de advertencia en el tablero de instrumentos indicando que es necesario la limpieza de la ceniza. Para información sobre este procedimiento de limpieza, refiérase a la *Guía del Técnico del Sistema de Después de Tratamiento* (7SE63), o contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel al 313–592–5800.

Regeneración estacionada

Regeneración del Dispositivo de Después de Tratamiento (ATD) es fundamental para la oxidación el hollín. Éste proceso sucede durante el ciclo normal de operación del vehículo; puede ocurrir en ambos pasiva o activamente. Sin importar esto, el operador no notará diferencia en el rendimiento del vehículo o control del vehículo. Si el ATD no es capaz de terminar la regeneración debido a las limitaciones del ciclo de servicio u otras restricciones, una regeneración estacionada puede necesitar ocurrir.

El conductor será notificado de la necesidad de una regeneración estacionada por la iluminación de la lámpara de regeneración del Filtro Diesel de Macropartícula (DPF) como esta listado en la Tabla 3.

Si el conductor continúa operando el vehículo sin una regeneración, medidas adicionales serán tomadas para proteger contra daño el motor y el dispositivo ATD, hasta é incluyendo el apagado del motor.

La secuencia de la lámpara(s) indicadora es como sigue:

1. La Lámpara de Regeneración DPF será iluminada antes de que sea tomada cualquier medida de protección del motor. Una vez que ésta lámpara es iluminada, el proceso de regeneración estacionada debería ser iniciado.
2. Si la regeneración DPF no ocurre después de la iluminación inicial de la Lámpara de Regeneración DPF, la lámpara comenzará a ser intermitente y una regeneración estacionada deberá ser iniciada tan pronto como sea posible. Si el DPF intermitente sigue siendo ignorado, la lámpara AWL (Verificar el Motor), listada en la Tabla 3 se iluminará. Esto será acompañado por una reducción del 25% de la fuerza de torsión del motor.
3. Si la regeneración estacionada no sigue siendo iniciada, una secuencia estándar de apagado de 60 segundos del motor ocurrirá. Todas las siguientes lámparas del tablero de instrumentos estarán presentes, Lámpara de Regeneración DPF destellando, AWL (Verificar el Motor) sólida, y RSL (Apagar el Motor) sólida como esta listado en la Tabla 3. Una vez que ésta secuencia de apagado del motor este completa, una regeneración estacionada debe ocurrir para continuar la operación del vehículo.

Si el conductor continúa operando el vehículo sin una regeneración, medidas adicionales serán tomadas para proteger contra daño el motor y el Dispositivo de Después de Tratamiento, hasta é incluyendo el apagado del motor. Descrito abajo esta el procedimiento para realizar una regeneración estacionada.

NOTE:
Si la electrónica de DDEC VI no ha solicitado el comienzo de una regeneración estacionada (la Lámpara de Regeneración DPF no esta iluminada), el interruptor de petición de regeneración esta desactivado.



ESCAPE CALIENTE

Durante la regeneración inmóvil los gases del escape estarán extremadamente CALIENTES y podrían causar fuego si están dirigidos a materiales combustibles. Asegure que el vehículo esté en un área bien ventilada y no lo estacione donde el escape se descargará de una manera que podría crear fuego.

NOTE:
El conductor DEBE permanecer con el vehículo a través del proceso de regeneración.

NOTE:
No todos los vehículos pueden estar equipados con un interruptor de petición de regeneración debido a la especificación de la aplicación o el usuario.

NOTE:
El procedimiento tomará de 20 a 40 minutos (depende del tipo de motor y la cantidad de hollín acumulado en el filtro).

Para iniciar una regeneración estacionada, lo siguiente debe ocurrir:

□ Localizar interruptor de petición de Regen (regeneración) en el tablero de instrumentos. Éste es un interruptor de estilo momentáneo . Vea la Figura 24.

□ Si no esta presente el interruptor de regeneración, DDDL 7.0 debe ser conectado para iniciar usando el menú de rutinas de servicio. Seleccione “DPF Iniciar Petición de Regeneración.”



Figure 24 Interruptor de Petición de Regen

□ Cicle el freno de estacionarse de OFF a ON – una vez un ciclo encendido

□ Cicle el pedal del embrague (si esta configurado con ello) – una vez un ciclo encendido

□ Freno de estacionarse debe estar en ON y el embrague debe ser liberado

□ El motor deberá estar en el regulador de marcha en vacío(no puede estar en marcha rápida en vacío o Modo PTO)

- El motor deberá estar completamente caliente y operando sobre la temperatura de termóstato (mayor que 60°C)
- Para transmisiones J1939, la transmisión debe estar en neutral (confirmado por el enlace para transmisión de datos J1939 – la velocidad actual y que la velocidad seleccionada es 0)
- Velocidad del vehículo debe ser 0 mph
- Retenga el Interruptor Regen en la posición ON por cinco segundos y libere

Cuando la petición es aceptada, la Lámpara de Regeneración DPF se activará por un segundo y entonces se apagará por el resto de la regeneración estacionada. La velocidad del motor se incrementará a 1300 rpm.

Con la terminación de la regeneración, lo siguiente debería ocurrir:

- La lámpara HEST permanecerá iluminada hasta que la temperatura de la salida del escape este debajo de 525°C (977°F) o la velocidad del vehículo exceda 5 mph.
- La lámpara de Regeneración DPF se apagará, junto con todas las otras lámparas de advertencia asociadas.

Si cualquiera de los requisitos de arriba son retirados, el motor regresará a marcha lenta.

Para cancelar la regeneración estacionada, el conductor puede cambiar el Interruptor de Regen a la posición ON por cinco segundos. La Lámpara de Regeneración DPF se activará por un segundo para mostrar aceptación de la petición de la cancelación y entonces regresará a el estado apropiado como esta definido por el nivel actual de hollín en el DPF.

Aplicaciones Peligrosas

El MCM deberá estar configurado para no permitir regeneraciones sobre-el-camino activadas automáticamente (Activar Solamente Regen Manual DPF = Activado).

NOTE:
Esto es para aplicaciones peligrosas solamente.

Hay dos opciones de CPC:

- DPF Regeneración Estacionada Solamente = 0-Desactivada
- DPF Regeneración Estacionada Solamente = 1-Activada

DPF Regeneración Estacionada Solamente = 0-Desactivada — Ésta opción permite el Interruptor de Regeneración DPF solicitar una regeneración estacionada o

regeneración sobre el camino. Si las condiciones previamente mencionadas son reunidas, una regeneración estacionada será iniciada. Si las condiciones no son reunidas, entonces una regeneración sobre-el-camino ocurrirá.

DPF Regeneración Estacionada Solamente = 1-Activado — Ésta opción permite el interruptor DPF de Regeneración *solamente* solicitar una regeneración estacionada. Si las condiciones previamente mencionadas son reunidas, una regeneración estacionada será iniciada. Si las condiciones no son reunidas, nada sucederá.

Registro de Servicio

Es mandatorio que clientes o distribuidores mantengan un apropiado registro del servicio y limpieza del filtro de macropartícula. Éste registro es un agente para consideraciones de garantía. El registro debe incluir información tal como:

- □ Fecha de limpieza o reemplazo
- □ Millaje del vehículo al momento de limpieza o reemplazo
- □ Número de parte del filtro de macropartícula y número de serie

LÁMPARAS DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS

Las lámparas están listadas en la Tabla
3.

Lámpara	Indicador	Descripción	Resultados
CHECK ENGINE	Lámpara Ámbar de Advertencia (AWL)	Indica una falla con los controles del motor.	Vehículo puede ser manejado a el final del cambio. Llamar para servicio.
STOP ENGINE	Lámpara Roja de Paro (RSL)	Indica una falla mayor del motor que puede resultar en daño del motor una secuencia de reducción de la capacidad normal y/o apagado del motor será iniciada.	Mueva el vehículo a la ubicación segura más cercana y apague el motor. Llame a servicio
	Lámpara DPF de Regeneración	Amarillo sólido indica una regeneración estacionada es requerida. Amarillo Intermitente, se reduce la capacidad normal, y/o el apagado son posibles así como la carga de hollín continúa incrementándose. Lámpara se apagará durante la regeneración.	Lámpara Sólida - regeneración estacionada es requerida. Lámpara Intermitente - regeneración estacionada requerida inmediatamente.

Lámpara	Indicador	Descripción	Resultados
	Lámpara de Temperatura Alta del Sistema de Escape (HEST)	Éste es un indicador de información. Indica que la temperatura del escape esta sobre un límite preajustado y la unidad esta operando a una velocidad baja del vehículo. Lámpara es amarilla.	Vehículo puede ser manejado.
	Lámpara Indicadora de Malfuncionamiento (MIL)	Lámpara amarilla indica una falla de un dispositivo de Control de Emisión. Puede iluminarse al mismo tiempo que la Lámpara Ámbar de Advertencia	Vehículo puede ser manejado a el final del cambio. Llamar para servicio.

Table 3 Lámparas del Tablero de Instrumentos

Las condiciones de activación están listadas en la Tabla 4.

Lámpara	Lámpara Sólida	Lámpara Intermitente
CHECK ENGINE	□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo). □ Cuando ocurre una falla del sistema electrónico (el problema debería ser diagnosticado tan pronto como sea posible).	□ El Interruptor de Petición de Diagnóstico es usado para activar la AWL para destellar códigos inactivos. □ Permanece 90 segundos antes que la marcha lenta se apague si esta programado por invalidación. □ El apagado de marcha lenta o el apagado de la Marcha Lenta Optimizada ocurre.
STOP ENGINE	□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo). □ Una falla potencial de daño del motor es detectada.	□ Cuando el Apagado de Protección del Motor Ocurre. □ El Interruptor de Petición de Diagnóstico es usado para activar la RSL para destellar códigos activos.
	□ Regeneración estacionada es requerida. □ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo).	Cuando una regeneración estacionada es requerida inmediatamente (Si la lámpara intermitente es ignorada, se reduce la capacidad normal y/o apagado podría ocurrir.

Lámpara	Lámpara Sólida	Lámpara Intermitente
	□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo). □ La velocidad del vehículo es menor que 5 mph y la temperatura de salida de DPF es mayor que 525°C (977°F).	Nunca destella
	□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo). □ Para cualquier falla relacionada con emisión (lámpara apagada cuando la falla esta inactiva)	Nunca destella

Table 4 Condiciones de Activación Lámpara

MANTENIMIENTO

Cuando se hace periódicamente, cambiar el aceite del motor y los filtros es la manera más económica de obtener un funcionamiento seguro y confiable del vehículo. Los beneficios adicionales y ahorros ocurren cuando usted verifica que las válvulas, los inyectores de combustible y los circuitos del aceite y refrigerante están en buen estado durante los cambios de aceite.

La sección sobre mantenimiento de este manual explica cuándo debe cambiar el aceite y lo que debe examinar al verificar si hay desgaste o daño.

Para información adicional, por favor contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel al 313–592–5800.

Intervalos de rutina

Todos los intervalos de servicio y operaciones de mantenimiento están basados en partes y accesorios expresamente aprobados para su motor.

El alcance y la frecuencia del mantenimiento son determinados por las condiciones de funcionamiento del motor: servicio intenso, distancias cortas o distancias largas.

Las pruebas de mantenimiento periódico son esenciales si se necesita presentar un reclamo de la garantía.

Si se instala equipo opcional, asegúrese de cumplir los requisitos de mantenimiento para estos artículos adicionales.

Importante: Si se almacena el motor por más de 18 meses, se deberá cambiar el aceite y el sistema de lubricación debe ser cebado antes de volver a poner en funcionamiento el motor. Vea *Manual de Servicio de MBE 4000 (6SE420)*.

Tipos de programas de mantenimiento

Hay tres tipos de programa de mantenimiento:

- □ Servicio Severo
- □ Distancia Corta
- □ Distancia Larga

Para determinar cuál de los programas usar, halle la distancia viajada por el vehículo en un año, independientemente del tipo de vehículo.

Servicio intenso — Se aplica a los vehículos que viajan hasta 6000 millas (10,000 kilómetros) anualmente o a los que funcionan

bajo condiciones severas. Algunos ejemplos de uso de servicio intenso son: el funcionamiento en caminos con condiciones extremadamente malas o donde hay gran acumulación de polvo; la exposición constante al calor o frío extremo, contenido de sal en el aire u otros climas extremos; frecuentes viajes de corta distancia; funcionamiento en terrenos bajo construcción; el funcionamiento en la ciudad (camión de bomberos, camión de la basura), o funcionamiento en granja.

Distancias cortas — Se aplica a los vehículos que viajan hasta 60,000 millas (100,000 kilómetros) anualmente y que funcionan bajo condiciones normales. Algunos ejemplos de uso en distancias cortas son: funcionamiento principalmente en ciudades y áreas de población extensa; transporte local con viajes infrecuentes en la autopista; o un alto porcentaje de viajes que requieren muchos paros.

Distancias largas — El mantenimiento de vehículos que viajan distancias largas (transporte en carretera) es para vehículos que viajan más de 60,000 millas (100,000 kilómetros) anualmente, con funcionamiento mínimo en la ciudad o desplazamiento que requiere muchos paros. Algunos ejemplos de distancias largas son: entrega regional que en su mayor parte requiere viaje en la autopista; transporte entre diversos estados; o cualquier funcionamiento en caminos que implica un alto recorrido anual.

Intervalos de mantenimiento — Las tres tablas muestran la operación de mantenimiento que debe realizarse y las distancias (en millas o en kilómetros) para cada operación de mantenimiento. El programa de distancias se basa en los intervalos proporcionados en las Tablas de Mantenimiento

Las tres tablas de mantenimiento son: referido en la sección “Tablas de mantenimiento.”

- □ Tabla de intervalo de mantenimiento, Servicio Severo (listada en la Tabla 6)
- □ Tabla de intervalo de mantenimiento, distancias cortas (listada en la Tabla 7)
- □ Tabla de intervalo de mantenimiento, distancias largas (listada en la Tabla 8)

Uso del Horario

Antes de solicitar servicio para su nuevo vehículo, determine los intervalos correctos de mantenimiento que se aplican a su vehículo según su uso. Refiérase a la sección “Tablas de mantenimiento” para determinar el intervalo de distancia en que cada operación de mantenimiento deberá ejecutarse para cumplir con el programa de su vehículo.

Cuando el vehículo alcance la distancia dada para un intervalo, refiérase a la sección “Tablas de mantenimiento”.

Cuando mantenimiento es requerido para horas de operación del motor para aplicaciones severas refiérase a la sección “Tablas de mantenimiento”. Listado en la Tabla 5 proporciona una conversión de horas del motor para aplicaciones que pueden requerir intervalos de servicio basados en horas y no kilometraje. Los intervalos están basados en la combinación de datos de campo y flotilla. Para un análisis más exacto de cuando los fluidos deben ser cambiados, tal como aceite del motor, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters*, (7SE270), disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

Cumpla con cada operación de mantenimiento según el intervalo requerido.

Tablas de mantenimiento

Procedimiento	Severo (hrs)	Corta-Distancia (hrs)	Larga-Distancia (hrs)
Aceite del Motor y Filtro	300	500 — o 6 meses	
Filtro de Combustible	600		
Ajuste del juego de las válvulas	600 entonces cada 1200		

Table 5 Intervalos de Mantenimiento por Horas del Motor

Millas (X 1000)	10	12	20	24	30	36	40	48	50	60	70	72
Km (X 1000)	17	19	32	38	50	57	68	77	84	100	113	116
Artículo	Procedimiento											
1. Aceite Lubricante/Filtro	R		R		R		R		R	R	R	
2. Sistema de enfriamiento	Intervalos están basados en el tipo de refrigerante usado como se lista en la Tabla 16 en la sección de Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante de esta guía.											
3. Verificación y ajuste del juego de las válvulas	Primer ajuste a 32,000 Km (20,000 mi.) y entonces cada 68,000 Km (40,000 mi.)											
4. Correas de la Transmisión	I		I		I		I		I	I	I	
5. Separador de combustible y agua	Inspeccione en cada llenado de combustible. Reemplace cuando el nivel de combustible esta al tope del filtro.											
6. Filtros de Combustible		R		R		R		R		R		R
7. Sistema de aire	I		I		I		I		I	I		
8. Sistema de escape	I		I		I		I		I	I	I	
9 Compresor de Aire	I		I		I		I		I	I	I	
10. Dispositivo de Después de Tratamiento	Inspeccione de igual forma que el intervalo del sistema de escape, retiro de ceniza a 480,000 Km (300,000 Millas)											

11. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general o antes si tiene muescas o fugas.
12. Verificación del amortiguador de vibración torsional REPTO	10,000 mi. (16,000 Km) o 300 horas o 1 año, lo que suceda primero.

Todos los componentes están descritos en refiérase a la sección "Intervalos de mantenimiento preventivo"

I – Inspeccione, de servicio, pruebe, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplazar.

Table 6 Intervalos de Mantenimiento (Servicio Severo)

Millas (X 1000)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Km (X 1000)	25	50	75	100	125	150	169	193	217	241	266	290
Artículo	Procedimiento											
1. Aceite Lubricante/Filtro	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2. Sistema de enfriamiento	Intervalos están basados en el tipo de refrigerante usado como se lista en la Tabla 16 en la sección de Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante de esta guía.											
3. Verificación y ajuste del juego de las válvulas	Primer ajuste a 30,000 mi. (50,000 Km) y entonces cada 60,000 mi. (100,000 Km)											
4. Correas de la Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5. Separador de combustible y agua	Inspeccione en cada llenado de combustible. Reemplace cuando el nivel de combustible esta al tope del filtro.											
6. Filtros de Combustible		R		R		R		R		R		R
7. Sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
8. Sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
10. Dispositivo de Después de Tratamiento	Inspeccione de igual forma que el intervalo del sistema de escape, retiro de ceniza a 480,000 Km (300,000 Millas)											

11. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general o antes si tiene muescas o fugas.
12. Verificación del amortiguador de vibración torsional REPTO	Primera inspección a 60,000 mi. (100,000 Km) o 3000 horas y entonces cada 30,000 mi (50,000 Km) o 1500 horas.

Todos los componentes están descritos en refiérase a la sección “Intervalos de mantenimiento preventivo.”

I – Inspeccione, de servicio, pruebe, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplazar.

Table 7 Intervalos de Mantenimiento (Distancias Cortas)

Millas (X 1000)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Km (X 1000)	50	100	150	198	241	290	338	386	435	483	531	579
Artículo	Procedimiento											
1. Aceite Lubricante/Filtro	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2. Sistema de enfriamiento	Intervalos están basados en el tipo de refrigerante usado como se lista en la Tabla 16 en la sección de Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante de esta guía.											
3. Verificación y Ajuste de Juego de Válvula	Primer ajuste a 60,000 mi. (100,000 Km) y entonces cada 120,000 mi. (198,000 Km)											
4. Correas de la Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5. Separador de combustible y agua	Inspeccione en cada llenado de combustible. Reemplace cuando el nivel de combustible esta al tope del filtro.											
6. Filtros de Combustible		R		R		R		R		R		R
7. Sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
8. Sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
10 Dispositivo de Después de Tratamiento	Inspeccione de igual forma que el intervalo del sistema de escape, retiro de ceniza a 480,000 Km (300,000 Millas)											

11. Amortiguador de Vibración	Inspeccione en los cambios de aceite. Reemplazar durante la reparación general o antes si tiene muescas o fugas.
12. Verificación del amortiguador de vibración torsional REPTO	Primera inspección a 60,000 mi. (100,000 Km) o 3000 horas y entonces cada 30,000 mi (50,000 Km) o 1500 horas.

Todos los componentes están descritos en refiérase a la sección "Intervalos de mantenimiento preventivo."

I – Inspeccione, de servicio, pruebe, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplazar.

Table 8 Intervalos de Mantenimiento (Distancias Largas)

Intervalos de mantenimiento preventivo

Esta sección describe los ítems listados en las tablas.

Como operador del vehículo, deberán ser realizadas "Diario" inspecciones de rutina del motor y chasis. Esto proveerá de una mejor oportunidad para identificar preocupaciones mayores o preocupaciones que podrían prolongarse por un tiempo más largo como la pérdida lenta del líquido de refrigeración.

Para motores nuevos o almacenados, refiérase a la sección "INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR" en ésta guía.

Ítem 1 – Filtro de Aceite Lubricante

Aceite Lubricante: – Verifique el nivel de aceite diariamente con el motor apagado. Si el motor se acaba de apagar y está caliente, espere aproximadamente 20 minutos para permitir que el aceite drene de vuelta al recipiente de aceite antes de hacer la verificación. Añada el aceite de calidad indicada para mantener el nivel correcto en la varilla indicadora de nivel de aceite. Vea la Figura 25.

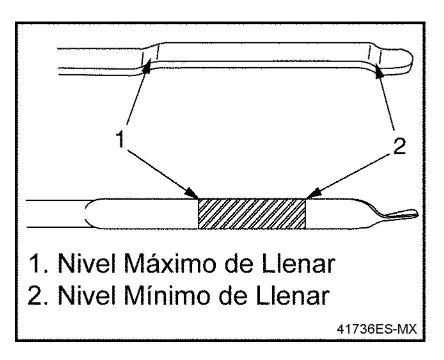


Figure 25 Varilla medidora de aceite

AVISO:
Cuando añada aceite lubricante, no llene excesivamente. El aceite puede ser empujado hacia fuera a través del respiradero del cárter del cigüeñal y/o aireación del aceite puede ocurrir.

Todos los motores diesel están diseñados para usar algo de aceite, por lo tanto la adición periódica de aceite es normal.

AVISO:

Si el nivel de aceite está constantemente arriba de lo normal y no se ha añadido aceite en exceso al cárter del cigüeñal, consulte con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para averiguar la causa. La dilución de aceite lubricante con combustible o líquido refrigerante puede causar daño grave al motor.

Antes de añadir aceite lubricante, refiérase a la sección “Cómo seleccionar el aceite lubricante” en esta guía.

Filtro de Aceite Lubricante: – El filtro de aceite es un elemento de estilo cartucho y se ubica en el frente del lado derecho del motor.Vea la Figura 26. Si se sigue correctamente, un cambio de filtro de aceite puede ser realizado rápidamente con una mínima limpieza de aceite. Refiérase a la sección “Cómo Reemplazar el Aceite Lubricante y Filtro” en ésta guía.

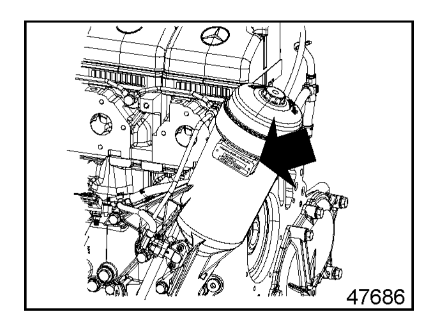


Figure 26 Filtro del Aceite Lubricante



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

Haga una verificación visual de todas las líneas de aceite lubricante para ver si están desgastadas y/o si existe fricción. Si observa indicación de desgaste, reemplace las líneas de aceite y corrija la causa.

Revise y determine si hay fugas de aceite después de arrancar el motor.

Ítem 2 – Sistema de enfriamiento

Enjuague y Llenado del Líquido de Refrigeración – Apropiado mantenimiento del sistema de enfriamiento es vital para su rendimiento y longevidad. El sistema de enfriamiento debe, constantemente, lidiar con cavitación, variaciones de temperatura/presión, y continuas amenazas en el paquete de aditivos. Una vez que los aditivos han sido agotados del líquido de refrigeración, será solamente cuestión de tiempo para que los componentes del motor se vean afectados. Refiérase a la sección “Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante“ en ésta guía.

Inspección del Sistema de Enfriamiento – Inspeccione el sistema de enfriamiento tal como se indica a continuación:



LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

1. Examine y verifique que no haya daño ni fugas en el radiador, el condensador, la bomba del líquido refrigerante, el enfriador del aceite del motor, los tapones y el intercambiador térmico.
2. Verifique que no haya daño ni fugas en todas los tubos y mangueras del sistema de enfriamiento; asegúrese de que estén posicionados evitando la fricción y firmemente acoplados.
3. Examine el exterior del radiador y del condensador para asegurarse de que no hayan obstrucciones. Examine las aletas para detectar la presencia de daño; enderécelas si es necesario.

Apropiado mantenimiento del sistema de enfriamiento es vital para su rendimiento y longevidad. El sistema de enfriamiento debe, constantemente, lidiar con cavitación, variaciones de temperatura/presión, y continuas amenazas en el paquete de aditivos. Una vez que los aditivos han sido agotados del líquido de refrigeración, será solamente cuestión de tiempo para que los componentes del motor se vean afectados. Refiérase a la sección "Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante" en ésta guía.

Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante – El nivel del inhibidor del líquido refrigerante debe verificarse según los intervalos listados en la Tabla 16 en la sección de Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante de ésta guía.

Si necesita añadir líquido refrigerante, utilice el mismo que usó inicialmente.

Ítem 3 – Verificación y ajuste del juego de las válvulas

Verificación y ajuste del juego de válvula deberá de ser realizado por el prescrito bajo la apropiada categoría de servicio para el motor, refiérase a la sección "Intervalos de rutina" en ésta guía. Todos las tres categorías de servicio (servicio intenso, distancias cortas s distancias largas) requieren un ajuste de juego de válvula de "primera vez" en un intervalo más corto. Después del ajuste inicial, todos los otros están basados en los mismos intervalos de kilometraje. Refiérase a la sección "Tablas de mantenimiento" en ésta guía. Apropiado ajuste del juego de válvula permite al motor producir el mejor rendimiento posible con las emisiones más bajas. Ajustes del juego de válvula deberán ser realizados por un taller autorizado de reparación o mantenimiento de Detroit Diesel.

Ítem 4 – Correas de la transmisión

Las correas no deben estar demasiado tensas ni demasiado flojas. Cuando las correas están demasiado tensas imponen cargas adicionales sobre el cigüeñal, el ventilador y/o los cojinetes del alternador, lo cual reduce la vida útil de la correa y de los cojinetes. Las correas excesivamente tensas pueden resultar en rotura del cigüeñal. Una correa floja se deslizará y generará calor excesivo que puede provocar daño a la correa y los componentes del mando auxiliar.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por las correas y los ventiladores que rotan, no quite y no deseche las protecciones de seguridad.

Reemplazo de Correa – Correas de transmisión (con una o varias ranuras en V) deben reemplazarse cada 2,000 horas ó 100,000 millas (160,000 km).

Después de un extendido tiempo en servicio, grietas de costilla de menor importancia pueden aparecer, generalmente una o dos grietas por pulgada de la correa es considerado normal. Vea la Figura 27. Se debe prestar atención cuando las nervaduras de la correa exhiben grietas múltiples y severas o "separación en trozos". A este punto, la correa deberá ser substituida.

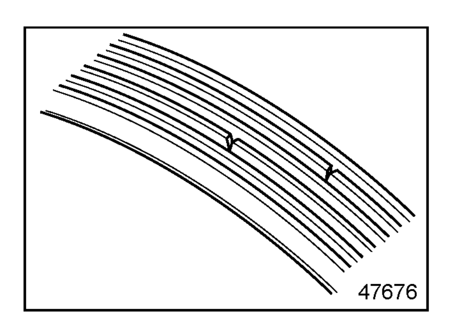


Figure 27 Grietas de Costilla de Menor Importancia

Auto Tensor – Auto tensores son usualmente libres de mantenimiento durante la vida del motor. Sin embargo, inspecciones de rutina deberán ser realizadas. Desgaste disparejo de correa puede indicar un cojinete suelto, desgastado o en mal condición en el auto tensor. Una acumulación de suciedad o mugre alrededor de la superficie frontal del cojinete de la rueda puede indicar una futura falla del cojinete debido a una lubricación inadecuada.

Ítem 5 – Separador de Combustible/Agua

Si el vehículo esta equipado con un separador de combustible/agua localizado en el riel de la estructura, siga las recomendaciones del fabricante sobre como drenar el agua atrapada y cómo cebar el sistema de combustible. Refiérase a la sección "Limpieza del componente de prefiltro separador de combustible/agua" o refiérase a la sección "Reemplace el Davco 382 Fuel Pro®Elemento Separador de Combustible y Agua" en ésta guía.

Ítem 6 – Filtros de combustible

El motor usa un filtro de combustible de estilo cartucho. Si se sigue correctamente, un cambio de filtro de combustible puede ser realizado rápidamente con una mínima limpieza.Refiérase a la sección “Cómo reemplazar los filtros de combustible” en ésta guía.

Un método de determinar si los filtros necesitan reemplazarse debido a obstrucción se basa en la presión del combustible en el alojamiento del filtro del combustible. Vea un concesionario autorizado de Detroit Diesel para determinar un filtro obstruido. La diferencia de presión máxima entre la entrada y salida del alojamiento del filtro del combustible es 0.3 baras (4.0 psi).

NOTE:
Los intervalos de cambio de filtro pueden acortarse para cumplir con los programas de mantenimiento preventivo establecido, pero nunca deben prolongarse.

Ítem 7– Sistema de Aire

Filtro de Aire – El elemento del filtro de aire debe inspeccionarse de acuerdo al mantenimiento programado o más a menudo si el motor es operado bajo condiciones severas de polvo.

Reemplace el elemento, si es necesario. Revise las juntas para ver si se han deteriorado y cámbielas, si es necesario. Si el filtro de aire tipo seco está equipado con un aspirador, inspeccione el aspirador para ver si está dañado u obstruido. Limpie, repare o reemplace las piezas, según sea necesario.

AVISO:

No permita que la restricción de entrada de aire exceda 5.0 kPa (20 pulg. H_2O) en ninguna condición de operación del motor. Un filtro de aire obstruido causará una excesiva restricción de admisión y reducirá el suministro de aire al motor, lo cual resultará en un mayor consumo de combustible, una operación ineficiente del motor y reducirá la vida útil del motor.

Inspeccione diariamente todo el sistema de aire para determinar si existen fugas. Fíjese especialmente si hay tuberías de entrada de aire o protectores rotos y abrazaderas flojas o dañadas. Solicite la reparación o reemplazo de las piezas dañadas, según sea necesario. Vuelva a apretar las conexiones flojas.

Reemplazo del filtro de aire – Los elementos del filtro de aire tipo seco deben reemplazarse después de un año de servicio o cuando se haya alcanzado la máxima restricción de admisión de aire permitida, lo que ocurra primero.

Enfriador de carga de aire a aire – Inspeccione periódicamente el enfriador de carga de aire a aire para determinar si hay acumulación de suciedad, lodo, etc., y lávelo usando una solución de jabón suave. Revise el enfriador de carga, conductos y conexiones flexibles para determinar la presencia de fugas, y haga las reparaciones o reemplazos según sea necesario.

Ítem 8– Sistema de Escape

Los pernos de retención del múltiple de salida y otras conexiones deberán ser examinados para evitar fugas. Compruebe por una operación apropiada la tapa de lluvia del tubo de escape, si está equipado con ello. Con la introducción del Sistema de Después de Tratamiento, el sellado del sistema de escape es crítico y deberá ser examinado regularmente.

Ítem 9 – Compresor de aire

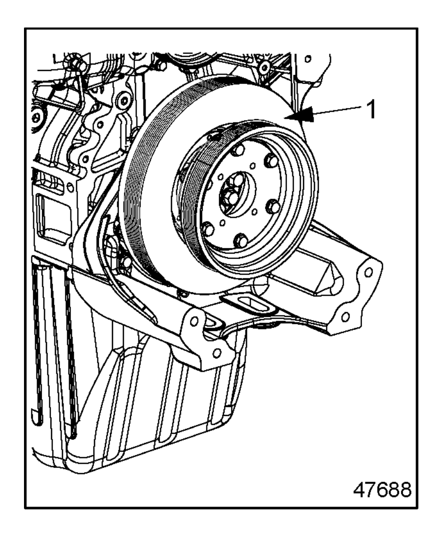
El compresor de aire incorpora tres de los sistemas mayores de un motor diesel (aire, lubricación y líquido de refrigeración). Apropiada inspección del compresor de aire incluirá inspección por fugas de aire, aceite, y líquido de refrigeración. Debido a sellado interno inadecuado los compresores de aire, cuando fallan, pueden producir excesiva presión del cárter del cigüeñal o permitir al motor ingerir aceite.

Ítem 10 – Sistema de Después de Tratamiento (ATS)

Es necesario retirar periódicamente la ceniza acumulada, derivada del aceite lubricante del motor, del filtro. Esta ceniza no se oxida en el filtro durante el proceso de regeneración y debe ser retirada a través de un procedimiento de limpieza. Todos los motores equipados con ATD de Detroit Diesel iluminarán una lámpara de advertencia en el tablero de instrumentos indicando que es necesario la limpieza de la ceniza.

Ítem 11 – Amortiguador de vibraciones

El amortiguador de vibraciones, que usa aceite viscoso, debe inspeccionarse periódicamente y reemplazarse si tiene muescas o fugas.Vea la Figura 28 para “Amortiguador de vibraciones que usa aceite viscoso"



1. Amortiguador de vibraciones que usa aceite viscoso

Figure 28 Amortiguador de vibraciones que usa aceite viscoso

El calor proveniente de la operación normal del motor puede causar, con el transcurso del tiempo, que el fluido proveniente del regulador se descomponga y pierda sus propiedades de amortiguación. Por esta razón, el regulador viscoso de la vibración se debe substituir en el momento normal de reacondicionamiento del motor, sin importar la condición evidente.

Ítem 12 – Verificación de Regulador de Vibraciones Torsional REPTO

Eje Auxiliar Impulsado por el Cigüeñal (REPTO) en la parte posterior del Motor – El mando auxiliar REPTO es una opción en el motor. El mando auxiliar proporciona poder continuo siempre que el motor esta funcionando. El REPTO es actuado por el engranaje del árbol de levas y es una parte integral del alojamiento de la rueda volante único SAE#1. Todas las instalaciones de REPTO requieren un acoplador torsional instalado en la brida de la unidad actuadora (por ejemplo bomba hidráulica). El acoplador torsional incorpora un elemento de goma diseñado para reducir la tensión que no se desea alcance al motor. Vea la Figura 29 para “Ilustración de la Conexión de REPTO.”

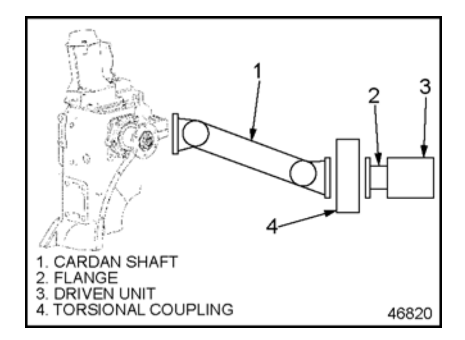


Figure 29 Ilustración de la Conexión de REPTO

Operaciones de Mantenimiento Requeridas

Las siguientes secciones describen las operaciones de mantenimiento requeridas.

Inspección del motor

Inspeccione el motor como se indica a continuación:

1. Examine visualmente el motor para asegurarse de que no haya ninguna indicación de fuga. Ligera humedad en los puntos de sellado no tiene mayor importancia.

NOTE:
Las fugas más serias, junto con una continua pérdida de aceite, deben corregirse inmediatamente.

2. Examine visualmente todas las líneas y mangueras. Esté atento a cualquier ruido de fuga. Cerciórese de que todos los tubos y mangueras estén intactos y correctamente colocados para evitar rozamiento, y firmemente asegurados.

SECCIÓN DESCRIPTIVA

Esta sección abarca las recomendaciones de Detroit Diesel sobre cómo seleccionar aceite lubricante, combustible diesel y líquido refrigerante, e incluye los procedimientos básicos de mantenimiento del motor que pueden ser realizados por el operador.

AVISO:

La garantía del fabricante correspondiente a motores MBE 4000 dispone, en parte, que las disposiciones de dicha garantía no se aplicarán a ninguna unidad de motor que haya sido objeto de mal uso, negligencia o accidente. En consecuencia, las fallas atribuibles a negligencia o a incumplimiento de las recomendaciones del fabricante sobre combustible y lubricación pueden no incluirse en la cobertura de esta garantía.

Cómo seleccionar el aceite lubricante

La selección del aceite lubricante correcto es importante para lograr el servicio duradero y sin problemas que los motores Detroit Diesel deben proporcionar. El aceite lubricante adecuado para motores MBE 4000 modelo año 2007 se selecciona en base al grado de viscosidad SAE y la designación de servicio de API (American Petroleum Institute). Sólo deben usarse aceites certificados que muestran el símbolo de API. Vea la Figura 30.

AVISO:

Aceite lubricante debe tener un nivel de ceniza sulfatada menor que 1.0 % de masa; actualmente referido como aceite CJ-4



Figure 30 Símbolo API del Lubricante

Requisitos del Lubricante

Aceites API CJ-4 *deben* ser usados en motores que reúnen las regulaciones de enero de 2007, y construidos posteriormente, de emisiones del escape.

Arranque en clima frío

A una temperatura ambiente de menos de –20°C (–4°F), cuando no se puede lograr una velocidad de arranque suficiente con aceites SAE 15W-40, se permite el uso de aceites 5W-XX y 10W-XX (XX =30 ó 40) para mejorar el arranque.

AVISO:

No se debe utilizar aceites monogrado en motores MBE 4000, independientemente de su clasificación de servicio API. Los aceites monogrado se fraguan a menor temperatura ambiente, lo cual reduce el flujo del lubricante y no proporciona lubricidad adecuada a temperaturas mayores de operación del motor. Estos factores pueden resultar en daño grave al motor.

Los aceites deben ser API CJ-4 que han demostrado rendimiento en el campo en motores de Detroit Diesel. Estos aceites deben poseer una viscosidad (HT/HS) Alta Temperatura / Alto Corte de 3.7 mínimo. Para obtener más información, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters*, (7SE270), disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

Seleccione la clase de la SAE (viscosidad) basado en el promedio de la temperatura del aire de la estación. Vea la Figura 31.

NOTE:
El uso continuo de una sola clase de SAE resultará en cambios frecuentes de aceite. Por esta razón, vea los rangos de temperatura para las diversas clases de SAE.

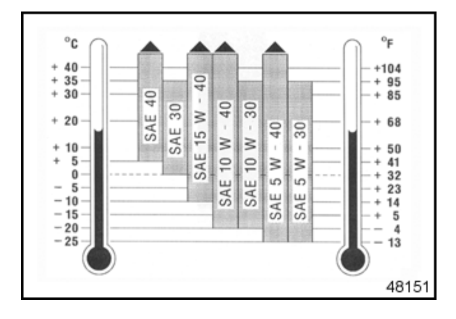


Figure 31 Rangos de temperaturas del aceite de motor

Aceites Sintéticos

Los aceites sintéticos se pueden usar en los motores Detroit Diesel, siempre que cuenten con certificación de API y cumplan con los requisitos de rendimiento y productos químicos de los aceites no sintéticos descritos en esta publicación. Los aceites sintéticos ofrecen mejores propiedades de flujo a baja temperatura y mejores propiedades de resistencia a la oxidación a alta temperatura. Sin embargo, generalmente cuestan más que los aceites no sintéticos.

La información del producto proporcionada con los aceites sintéticos debe leerse detalladamente. Los sistemas de aditivos para rendimiento generalmente responden de manera diferente en los aceites sintéticos.

Su uso no permite la extensión de los intervalos de drenaje de aceite recomendados.

El uso de aditivos suplementarios

Los lubricantes que cumplen con las especificaciones de Detroit Diesel descritas en esta publicación ya contienen un tratamiento de aditivo equilibrado. Los aditivos suplementarios generalmente no son necesarios e incluso pueden ser dañinos. Estos aditivos pueden comercializarse como tratamientos de aceite o tratamientos de motor y no se recomienda su uso en los motores Detroit Diesel.

El daño al motor resultante del uso de dichos materiales no está cubierto por la garantía de Detroit Diesel Corporation. Detroit Diesel no proporcionará declaraciones fuera de esta publicación relacionadas a su uso.

Cuándo cambiar el aceite

El tiempo que un motor puede funcionar antes de un cambio de aceite depende del lubricante y combustible usados, del consumo de aceite del motor y del ciclo de operación.



PRECAUCIÓN

ACEITE DE MOTOR USADO

Para evitar una lesión de la piel por el contacto con los contaminantes en aceite de motor usado, use guantes y delantal protectores.

El máximo intervalo dentro del cual puede funcionar un motor antes de cambiar el aceite y los filtros se lista en la Tabla 9.

Aplicación del motor	Intervalo de drenaje
Distancia Larga — Camión y autobús de pasajeros motorizado de uso en autopista — opera más de 60,000 millas (100,000 kilómetros) por año	30,000 millas (50,000 km)
Distancia Corta — Tránsito en la Ciudad — opera hasta 60,000 millas (100,000 kilómetros) por año	15,000 millas (25,000 km)
Servicio Severo — Camiones de Bomberos y Vehículos de Grúa y Rescate — opera hasta 6000 millas (9,600 kilómetros) o bajo condiciones severas	10,000 millas (16,000 km), 300 horas o 1 año, lo que ocurra primero

Table 9 Intervalo de Drenaje de Aceite y Cambio de Filtro

Puede usarse análisis de aceite para determinar si este intervalo debe reducirse, pero no debe usarse para prolongar el intervalo. Para obtener información detallada, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters* (7SE270), disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

Cómo desechar el aceite residual — Deseche el aceite lubricante y los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). El asunto del desecho de aceite residual puede ser mejor abordado por el suministrador del aceite del motor, quien quizás acepte la responsabilidad del desecho apropiado de este material como parte del negocio de proporcionar lubricante.

Cómo Reemplazar el Aceite Lubricante y Filtro

Los filtros son parte integral del sistema de aceite lubricante. La correcta selección y mantenimiento de los filtros son importantes para un rendimiento apropiado y una vida de servicio satisfactoria del motor.

Los filtros deben usarse para mantener un sistema limpio, no para limpiar un sistema contaminado.

Reemplace Aceite Lubricante y Filtro

Drene el aceite de la siguiente manera:

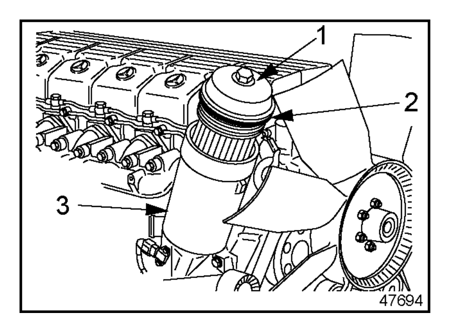
1. Fije las llantas con cuñas, coloque la transmisión en neutro y ponga el freno de estacionamiento.

NOTE:
Cambie el aceite de motor solamente cuando el motor esté a una temperatura de aproximadamente 60°C (140°F).

2. Limpie el exterior del alojamiento del filtro de aceite, entonces desatornille la tapa del filtro de aceite del alojamiento.

NOTE:
Tenga cuidado para prevenir objetos extraños de entrar al alojamiento del filtro.

3. Usando un dado 36-mm, desatornille la tapa y filtro y permita el aceite drenar en el alojamiento. Después del drenaje, retire el ensamble del alojamiento. (vea la Figura 32).



1. Tapa del filtro de aceite
2. Anillo Tórico
3. Alojamiento del Filtro de Aceite

Figure 32 Elemento del Filtro de Aceite



FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, aleje todas las llamas, chispas, componentes de calentamiento de resistencia eléctrica, u otras fuentes potenciales de ignición cuando drene el aceite lubricante. No fume al drenar el aceite lubricante.

4. Retire el elemento presionando y torciendo el lado y quitándolo de la tapa.
5. Retire la junta tórica del filtro de aceite y deseche. Ligeramente engrase una nueva junta tórica con aceite del motor é instálela en la tapa del filtro.
6. Verifique el alojamiento del filtro por cualquier desecho.
7. Inserte un nuevo elemento del filtro en la tapa.

8. Inserte el ensamble del elemento y tapa dentro del alojamiento. Apriete la tapa a 25 N·m (18 lb·pies).
9. Drene el aceite del recipiente de aceite.
   [a] Ponga un recipiente adecuado debajo del tapón de drenaje de aceite en el lado inferior del recipiente de aceite.
   [b] Quite con cuidado el tapón de drenaje de aceite del recipiente de aceite y deje que el aceite drene(Vea la Figura 33).

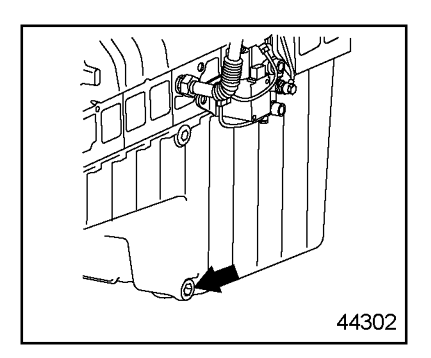


Figure 33 Tapón de drenaje del aceite del motor, Recipiente de aceite

   [c] Deseche el anillo tórico del tapón de drenaje de aceite.
10. Instale el tapón de drenaje de aceite, utilizando un nuevo anillo tórico. Apriete el tapón a 65 N·m (48 lb·pies).



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

11. Agregue nuevo aceite del motor a través del tubo del depósito de aceite (Vea la Figura 34) hasta llegar al nivel de llenado máximo en la varilla medidora.Listadas en la Tabla 10 están las capacidades de llenado del motor.

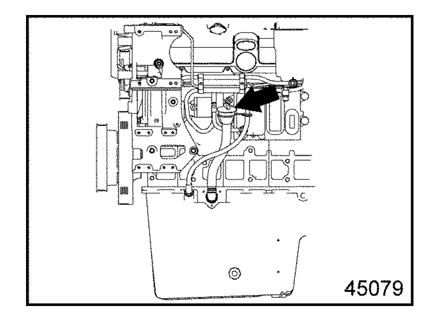


Figure 34 Tubo del Depósito de Aceite

Capacidad del recipiente de aceite	Capacidad de Llenado del Sistema de Aceite del Motor (Incluye filtro de aceite)
36 L (38 qts)	39.5 L (41.7 qts)

Table 10 Capacidad de Aceite Lubricante del Motor



PRECAUCIÓN

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de la ropa, joyería, ate detrás o contenga el cabello largo que se podría atorar en cualquier parte móvil causando una lesión.

12. Arranque el motor con el pedal del acelerador en la posición de marcha en vacío. Observe el medidor de la presión de aceite.

AVISO:

Mantenga el motor funcionando a velocidad de marcha en vacío hasta obtener una lectura de presión del aceite. Si no se muestra la presión de aceite después de aproximadamente 10 segundos, apague el motor y determine la causa. El no cumplir con esta indicación puede resultar en daño al motor.

13. Verifique que no hayan fugas en el filtro ni en el tapón de drenaje de aceite.

14. Apague el motor. Verifique nuevamente el nivel de aceite después de aproximadamente cinco minutos. Si es necesario, añada aceite hasta el nivel de llenado máximo en la varilla medidora de aceite.

Cómo Seleccionar Combustible Diesel

Todos los motores de Detroit Diesel en el año 2007 están diseñados para funcionar SOLAMENTE con combustible Diesel con contenido de Azufre Ultra-Bajo (ULSD), vea la Figura 35.



Figure 35

Calidad

La calidad del combustible es un factor importante para obtener un rendimiento satisfactorio del motor, larga vida útil del motor y niveles aceptables de emisiones de gases de escape.

En general, los combustibles que cumplen con las propiedades de la designación D 975 (grados 1-D y 2-D) de ASTM han proporcionado niveles satisfactorios de rendimiento.

Los combustibles usados deben estar limpios, completamente destilados, y ser estables y no corrosivos. Para obtener más información sobre el significado de estas propiedades y la selección del combustible apropiado, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters* (7SE270), disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

AVISO:

Utilice solamente combustible Diesel con contenido de Azufre Ultra-Bajo (ULSD) (contenido de 15 ppm de azufre máximo), basado en el procedimiento de prueba ASTM D2622. Usar otro combustible diferente de ULSD dañará el Dispositivo de Después de Tratamiento.

Contaminación del combustible

Generalmente, la contaminación de combustible ocurre como resultado de una manipulación incorrecta. Los tipos más comunes de contaminación son por agua, suciedad y crecimiento de microorganismos ("glutinosidad negra"). La formación de barnices y gomosidad resultante de una estabilidad deficiente o almacenamiento prolongado ("combustible viejo") también afecta la calidad del combustible. El mejor tratamiento para la contaminación es la prevención mediante el mantenimiento de un sistema de almacenamiento limpio y elegir un suministrador de combustible con buena reputación.

No se recomienda el uso de aditivos suplementarios debido al daño potencial al sistema de inyectores o al motor. En nuestra experiencia, dichos aditivos aumentan los costos de operación y no proporcionan ventajas.

El uso de aditivos de combustible suplementarios no necesariamente anula la garantía del motor. **Sin embargo, no estarán cubiertos los gastos de reparación resultantes de falla o daño al sistema de combustible o a los componentes del motor atribuidos a su uso.**

Estos productos deben venir con los datos de rendimiento que respaldan su mérito. No es política de Detroit Diesel Corporation el probar, evaluar, aprobar o respaldar dichos productos.

Biodiesel — Combustibles biodiesel que reúnen la especificación ASTM D 6751, antes de mezclar pueden ser mezclados hasta 5% máximo por volúmen en combustible de petróleo diesel. Detroit Diesel altamente recomienda combustibles biodiesel hechos de aceite de soya o de colza a través del apropiado proceso de reacción de transesterificación. Otra fuente de materia prima de los combustibles biodiesel tales como grasa animal y aceites para cocinar ya usados no son recomendados por Detroit Diesel. La mezcla resultante debe reunir la especificación ASTM D 975. Más información esta disponible en la publicación de Detroit Diesel *Aceite Lubricante, Combustible, y Filtros* (7SE270).

Fallas atribuidas a el uso de combustible biodiesel no serán cubiertas por la garantía del producto de Detroit Diesel. También, cualquier problema de rendimiento del motor relacionado a el uso de combustible biodiesel no será reconocido ni tampoco considerado como responsabilidad de Detroit Diesel.

Aditivos prohibidos

Los siguientes aditivos de combustible no están permitidos y NO DEBEN mezclarse con combustible diesel:

Aceite lubricante usado — No utilice combustible mezclado con aceite lubricante usado. Detroit Diesel específicamente prohibe el uso de aceite lubricante usado en combustible diesel.

AVISO:

Quemando aceite lubricante usado en combustible no puede ser tolerado dado que ello provocará el filtro diesel de macropartícula que se bloquee prematuramente con ceniza.



FUEGO

Para evitar un aumentó del riesgo de un fuego de combustible, no mezcle la gasolina y el combustible diesel.

El aceite lubricante usado contiene ácidos de combustión y partículas que pueden erosionar severamente los componentes del inyector de combustible, resultando en pérdida de potencia y un aumento de las emisiones de gases de escape. Además, el uso de aceite lubricante drenado aumentará los requisitos de mantenimiento debido a los depósitos de combustión y obstrucción del filtro.

Aditivos de Combustible con Azufre o Ceniza Sulfatada — No utilice aditivos no-aprobados de combustible que contienen azufre o ceniza sulfatada.

Gasolina — La adición de gasolina al combustible diesel creará un grave peligro de incendio. La presencia de gasolina en el combustible diesel reducirá el número de cetanos del combustible y aumentará las temperaturas de combustión.

Los tanques que contienen una mezcla de gasolina y combustible diesel deben drenarse y limpiarse lo más pronto posible.

Detroit Diesel Corporation no será responsable por ningún efecto perjudicial que determine resultó de la adición de aceite lubricante drenado o gasolina al combustible diesel.

Cómo reemplazar los filtros de combustible

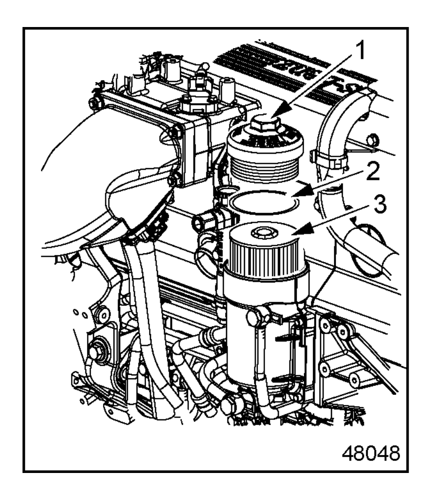
Los filtros son parte integral del sistema de combustible. La correcta selección y mantenimiento de los filtros son importantes para una operación apropiada y una vida de servicio satisfactoria del motor. Los filtros deben usarse para mantener un sistema limpio, no para limpiar un sistema contaminado.

En lugar del filtro primario estándar se puede instalar un separador de agua y combustible opcional.

Reemplace el Componente Principal del Filtro de Combustible

Cambie el componente principal del filtro de combustible según se indica a continuación:

1. Abra la tapa de llenado del tanque de combustible para liberar presión en el sistema de combustible. Vuelva a colocar la tapa en su lugar y apriétela.
2. Limpie el exterior del alojamiento del filtro de combustible (Vea la Figura 36).



1. Tapa del Alojamiento del Filtro
2. Anillo Tórico
3. Componente del Filtro

Figure 36 Filtro de Combustible Principal

3. Usando un dado de 36-mm, desatornille la tapa en el alojamiento principal del filtro del combustible. Retire la tapa y eleve el elemento del filtro una corta distancia dentro del alojamiento del filtro permitiendo al combustible drenar fuera del filtro.
4. Retire el elemento del filtro de la tapa y limpie la tapa del filtro. Deseche el elemento del filtro y la junta tórica de la tapa.

AVISO:
Para evitar dañar el alojamiento del filtro, no permita que entre suciedad en el alojamiento del filtro.

5. Limpie la tapa del alojamiento del filtro.
6. Ponga el anillo tórico en su lugar.
7. Lubrique el sello de goma, en el fondo del elemento del filtro con una ligera capa de aceite combustible é insértelo en el alojamiento del filtro. Empuje hacia abajo y gire el elemento del filtro mientras instala para asegurar que esta asentado

apropiadamente a la base del alojamiento.

NOTE:
Un elemento del filtro apropiadamente asentado retendrá el combustible en el alojamiento del filtro y prevendrá que drene de regreso a el tanque. Si el combustible no permanece en el alojamiento el elemento no esta asentado apropiadamente, repita pasos 1 y 2.

8. Llene el alojamiento del filtro del combustible con aceite combustible limpio.
9. Instale una nueva junta tórica en la tapa del filtro y atornille la tapa en el alojamiento del filtro. Apriete la tapa a 25 N·m (18 lb·pies).
10. Cebe el sistema de combustible accionando la bomba manual hasta que se sienta cierta resistencia.

NOTE:
Debe haber una fuerte resistencia en la bomba manual, causada por la acumulación de presión dentro del sistema de combustible.

11. Trate de arrancar el motor por 30 segundos a la vez, pero no más. Antes de arrancar otra vez, espere dos minutos como mínimo, luego arranque de nuevo. El motor deberá arrancar en uno de cuatro intentos de 30 segundos.
12. Una vez que el motor arranca permita que funcione en marcha lenta por lo menos un minuto o hasta que la marcha lenta es suave antes de acelerar. Examine el alojamiento del filtro de combustible para verificar que no hayan fugas.

Limpieza del componente de prefiltro separador de combustible/agua

Limpie el componente de prefiltro de combustible de la siguiente manera:

1. Afloje el tornillo de purga. Vea la Figura 37.
2. Desatornille el tapón de purga y drene el combustible en el prefiltro.
3. Desenrosque la cuba indicadora y quite el componente del filtro del cabezal separador.
4. Separe la cuba indicadora del componente del filtro. Limpie la cuba indicadora. Deseche el componente de filtro viejo y ambos anillos tóricos.
5. Reemplace el componente del filtro y los anillos tóricos.
6. Ensamble la cuba indicadora y el componente del prefiltro.
   - [a] Lubrique un anillo tórico con una capa ligera de aceite de motor e insértelo en la cuba indicadora.
   - [b] Atornille juntos el componente del prefiltro y la cuba indicadora.
7. Ensamble el componente del prefiltro y el cabezal separador.
   - [a] Lubrique el otro anillo tórico con una capa ligera de aceite de motor e insértelo en el extremo abierto del componente de prefiltro.
   - [b] Atornille el componente de prefiltro en el cabezal separador y apriete firmemente usando sólo las manos.

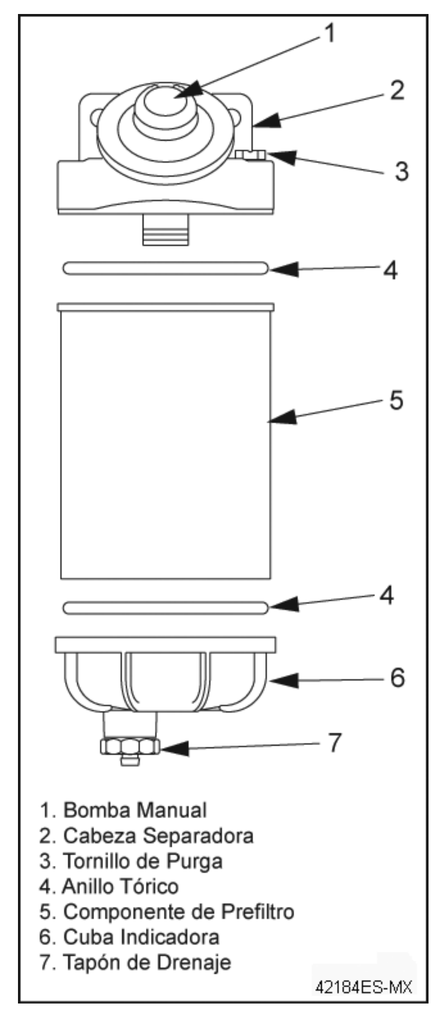


Figure 37 Separador de Combustible y Agua

NOTE:
No use herramientas para apretar el componente de prefiltro.

8. Apriete el tapón de drenaje.
9. Cebe el sistema de combustible.
   [a] Si esta equipado con una bomba manual en el separador de combustible/agua, accione la bomba manual hasta que sienta cierta resistencia.

NOTE:
Debe haber una fuerte resistencia en la bomba manual, causada por la acumulación de presión dentro del sistema de combustible.

   [b] Trate de arrancar el motor por 30 segundos a la vez, pero no más. Antes de arrancar nuevamente el motor, espere dos minutos como mínimo. El motor deberá arrancar en uno de cuatro intentos de 30 segundos.

Reemplace el Davco 382 Fuel Pro®Elemento Separador de Combustible y Agua

Substituya el elemento separador del combustible y de agua como sigue:

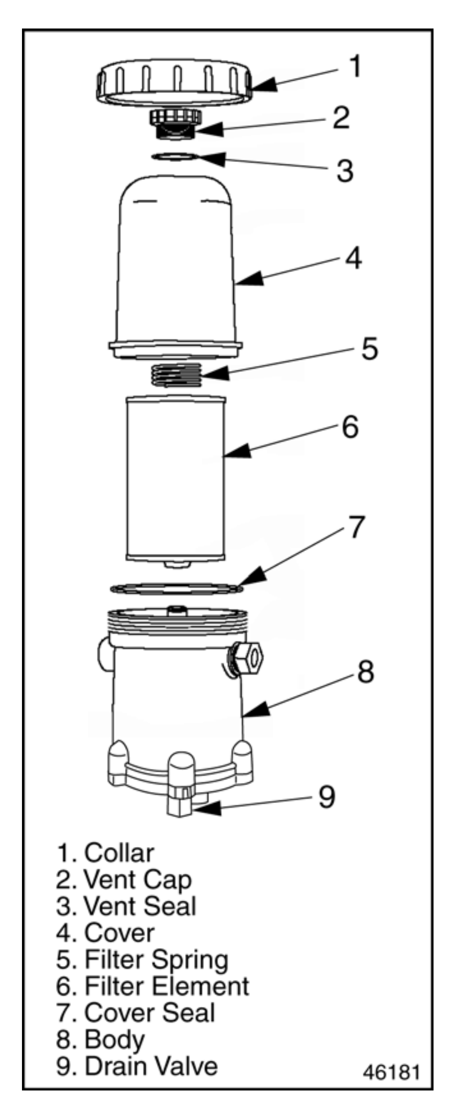


Figure 38 Davco 382 Fuel Pro®Separador de Combustible y Agua

1. Retire la tapa del respiradero, abra la válvula de drenaje y drene combustible en el envase aprobado, hasta que el nivel este por debajo del collarín. Vea la Figura 38.
2. Usando un llave de collarín retire el collarín y la cubierta.
3. Retire el elemento del filtro de la cabeza del separador y deseche el sello de la cubierta del filtro y el sello del respiradero. Disponga del filtro apropiadamente.
4. Limpie la cubierta y la superficie de montaje en el cuerpo.
5. Instale el elemento del filtro con una arandela aislante de fondo y nuevo sello de la cubierta. Instale la cubierta y el collarín. Apriete a mano solamente.
6. Llene la cubierta completamente con combustible limpio a través de la abertura de la tapa del respiradero.
7. Coloque el sello en la tapa del respiradero é instale en la cubierta. Apriete a mano solamente.

NOTE:
No utilice herramientas para apretar el collarín o la tapa del respiradero.

8. Apriete el tapón de drenaje.
9. Trate de arrancar el motor por 30 segundos a la vez, pero no más. Antes de arrancar nuevamente el motor, espere dos minutos como mínimo. El motor deberá arrancar en uno de cuatro intentos de 30 segundos.
10. Arranque el motor y eleve las rpm por un minuto para purgar el aire. Después de que el aire está purgado apague el motor, afloje la tapa del respiradero hasta que el nivel de combustible baje apenas sobre el collarín. Apriete la tapa del respiradero a mano. Verifique para saber si hay fugas.

Reemplace el elemento del filtro de combustible Davco 382/382E Fuel Pro®

El sistema de filtro de combustible diesel Davco 382/323E Fuel Pro consta de un procesador de combustible montado permanentemente, un elemento de filtro reemplazable y ensamble de arandela selladora, un resorte de filtro, una cubierta transparente y sello, un collarín de cubierta y una tapa de ventilación y sello. Vea la Figura 39.

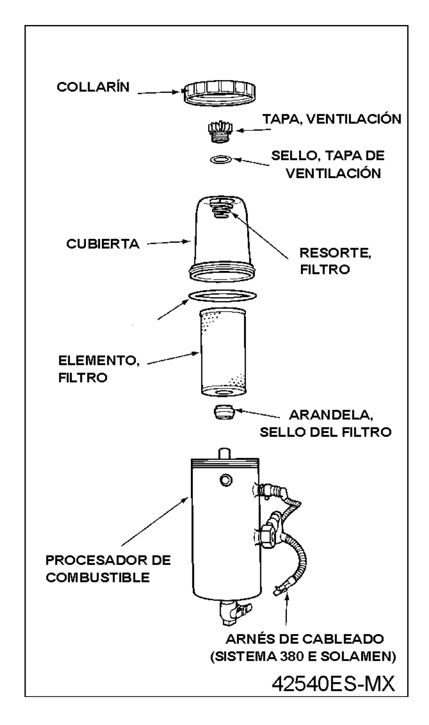


Figure 39 Ensamble del Procesador de Combustible de Davco 382E Fuel Pro

El sistema también incluye un elemento térmico de combustible, interruptor termostático y arnés de cableado.

Reemplace el elemento como se indica a continuación:

1. Apague el motor y deje que se enfríe.
2. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, coloque un contenedor apropiado debajo del filtro.
3. Se puede instalar una válvula de cierre en el lado de descarga del filtro de combustible. Si está instalado, dé vuelta a la manija en la válvula de cierre a la posición **cerrada** (perpendicular a la válvula).
4. Abra la válvula de drenaje en la base del procesador de combustible y drene el combustible hasta la parte inferior del filtro en la cubierta transparente. Cierre la válvula de drenaje. El combustible puede ser regresado a el tanque.
5. Con la llave de collarín de filtro/tapa de respiradero número de parte 382002 Davco o equivalente, quite el collar dando vuelta a la izquierda. Extraiga la cubierta, resorte del filtro y anillo sellador de cubierta levantando en sentido recto y sobre el elemento del filtro.
6. Extraiga el elemento del perno central (tubo de salida de combustible) jalando hacia arriba con una ligera torsión.

NOTE:

Los elementos del filtro actual incluyen una arandela selladora integrada. Si

se reemplaza un elemento antiguo, asegúrese de extraer la arandela selladora separada del perno central antes de instalar el nuevo elemento.

7. Deseche el elemento y arandela usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
8. Verifique que la arandela selladora esté incluida en la base del elemento de filtro de repuesto, luego instale el elemento en el perno central empujando hacia abajo con torsión ligera.
9. Verifique que el resorte esté instalado en la parte superior de la cubierta. Si está ausente, este resorte puede reemplazarse para asegurar una operación correcta del filtro. Limpie con un paño el borde de la cubierta y el sello de la cubierta.

AVISO:

No use llave de ningún tipo para apretar el collarín, ya que esto puede causar un apriete excesivo que podría dañar el collarín y/o la cubierta.

10. Después de asegurar que el sello esté correctamente posicionado en la base de la cubierta, instale la cubierta y el collarín en el procesador de combustible. Apriete el collarín **manualmente** hasta que esté seguro.
11. Con la llave de collarín de filtro/tapa de ventilación número de parte 382002 o equivalente, extraiga la tapa de ventilación de la parte superior de la cubierta girando la tapa en sentido opuesto a las manecillas del reloj. Llene hasta el tope la cubierta con combustible limpio. Después de asegurarse de que el sello de anillo en "O" está instalado en la tapa de ventilación, reinstale la tapa y apriétela **manualmente**.

AVISO:

Para evitar dañar la cubierta o la tapa de ventilación, no use herramientas para apretar la tapa de ventilación.

12. Abra la válvula de cierre del combustible (si está instalada) y arranque el motor. Cuando el sistema de lubricación alcance su presión de operación normal, aumente la velocidad del motor a marcha en vacío alta por 2 ó 3 minutos.

AVISO:

No permita que el nivel de combustible en la cubierta transparente caiga por debajo de la parte superior del collarín, ya que esto puede causar la interrupción del flujo de combustible y bloquear el motor.

13. Después de purgar el aire y con el motor funcionando, afloje la tapa de ventilación. El nivel de combustible en la cubierta comenzará a disminuir. Cuando el nivel de combustible caiga hasta la parte superior del collarín, apriete rápido la tapa de ventilación **manualmente**.
14. Apague el motor y apriete nuevamente el collarín **manualmente** . Vuelva a encender el motor y verifique por fugas.

NOTE:
La cubierta del filtro no se llenará totalmente durante la operación del motor. Se llenará gradualmente con el transcurso del tiempo y el nivel de combustible se elevará a medida que se obstruya el medio del filtro. **El elemento del filtro no requiere cambiarse hasta que el nivel del combustible se ha elevado a la parte superior del elemento, o después de un año de servicio, lo que suceda primero.**

El motor no tiene combustible — Cómo volver a arrancar

Cuando le falta combustible al motor, hay un procedimiento definitivo que debe seguirse para volver a arrancar el motor.

AVISO:

Nunca debe usarse el motor de arranque y la bomba de combustible para cebar los filtros de combustible. El uso prolongado del motor de arranque y la bomba de combustible para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y los inyectores, y puede causar un funcionamiento errático del motor debido a la cantidad de aire en las líneas y filtros.

Motores con filtros Fuel Pro

Use el siguiente procedimiento para un motor con filtros Fuel Pro.

1. Extraiga la tapa de ventilación de la parte superior del filtro girando en sentido opuesto a las manecillas del reloj. Llene hasta el tope la cubierta con combustible limpio. Después de

asegurarse de que el sello de anillo en "O" esté instalado en el tapón de ventilación, reinstale el tapón y apriete sólo **manualmente**.

AVISO:

Para evitar dañar la cubierta o la tapa de ventilación, no use herramientas para apretar la tapa de ventilación.

AVISO:

No permita que el nivel de combustible en la cubierta transparente caiga por debajo de la parte superior del collarín, ya que esto puede causar la interrupción del flujo de combustible y bloquear el motor.

2. Arranque el motor y deje que el sistema de lubricación alcance su presión de operación normal, luego aumente la velocidad del motor a marcha en vacío alta por 2 ó 3 minutos.
3. Después de purgar el aire y con el motor funcionando, afloje la tapa de ventilación de la cubierta del filtro. El nivel de combustible en la cubierta comenzará a disminuir. Cuando el nivel de combustible caiga hasta la parte superior del collarín en la cubierta Fuel Pro, apriete rápido la tapa del respiradero **manualmente**.

Filtro de combustible montado en el motor

Use el siguiente procedimiento para un filtro de combustible montado en el motor.

1. Si el motor esta equipado con una bomba manual para cebar situada en el módulo del filtro de combustible, opere la bomba de cebar de dos a tres minutos o hasta que se sienta cierta resistencia.
2. Si el motor esta equipado solamente con un puerto para cebar situado en el módulo del filtro de combustible, haga que un taller de reparación autorizado cebe el sistema de combustible .
3. Trate de arrancar el motor por 30 segundos a la vez, pero no más. Antes de arrancar nuevamente el motor, espere dos minutos como mínimo. El motor deberá arrancar en uno de cuatro intentos de 30 segundos.
4. Si el motor no arranca, asegure que el vehículo tiene adecuado combustible y el sistema de combustible no tiene fugas externamente.
5. Si el problema persiste, llame a un concesionario autorizado.

Cómo Limpiar el Motor

Importante: Observe todos los reglamentos de protección del medio ambiente.

Equipo de limpieza de alta presión

La información sobre limpieza adecuada y productos de protección está disponible de cualquier concesionario autorizado. Tome nota de las instrucciones de operación del fabricante de equipo.

AVISO:

Para evitar dañar los componentes del motor durante la limpieza, permita que el agua fluya en todo momento. Nunca dirija el agua hacia componentes eléctricos, conectores de enchufe, sellos o mangueras flexibles.

PRECAUCIÓN

Para evitar una lesión, utilice un protector de la cara o gafas de seguridad.

Cumpla con la distancia mínima de trabajo entre la boquilla de alta presión y la superficie que va a limpiar:

- □ Aproximadamente 700 mm (28 pulgadas) para chorros de patrón circular
- □ Aproximadamente 300 mm (12 pulgadas) para chorros planos de 25 grados y disolventes de suciedad

Cómo Limpiar el Sistema de Enfriamiento

Importante: Recoja el líquido refrigerante usado, las soluciones de limpieza y los líquidos del lavado y deséchelos de manera responsable con el medio ambiente.

Realice la limpieza de la siguiente manera:

AVISO:

Limpie solamente con una presión moderada; de lo contrario, pueden dañarse las aletas de la rejilla del radiador.

1. Primero quite las materias residuales (polvo, insectos, etc.) de las aletas de la rejilla del radiador.

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

2. Quite las materias residuales soplándolas con aire comprimido o mediante rociado de agua. Trabaje desde la parte posterior del radiador (en dirección opuesta al flujo normal del aire de enfriamiento).
3. Drene el líquido refrigerante cuando el motor esté frío. Para obtener los procedimientos detallados, vea el manual de mantenimiento del vehículo/chasis. Para obtener información sobre los tipos de líquido refrigerante, Refiérase a la sección ”Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante" .
4. Si la unidad de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) se conecta al sistema de enfriamiento, abra las válvulas de regulación totalmente.

Desengrasar

Realice el desengrase de la siguiente manera:

1. Llene el sistema de enfriamiento con un agente limpiador ligeramente alcalino al 5% (1.6 onzas por cuarto de galón de agua - 50 gramos por litro), tal como carbonato de sodio.
2. Haga funcionar el motor a una velocidad moderada hasta que se empiece abrir el termostato, a una temperatura de funcionamiento de aproximadamente 80°C (176°F). Luego déjelo funcionar por aproximadamente cinco minutos más. Apague el motor y déjelo enfriar hasta aproximadamente 50°C (112°F).

 **ADVERTENCIA**

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

3. Drene toda la solución limpiadora.
4. Purgue la solución limpiadora del sistema de enfriamiento.
   [a] Inmediatamente después de drenar la solución limpiadora, lave el sistema con agua limpia.
   [b] Una vez que el agua limpia haya drenado, llene nuevamente el sistema con agua.
   [c] Poner en Marcha el Motor. Permita que el motor se caliente hasta aproximadamente 80°C (176°F), y déjelo funcionar por aproximadamente cinco minutos más.
   [d] Drene el agua caliente.
5. Llenar el sistema de enfriamiento con nuevo líquido refrigerante. Para obtener los procedimientos detallados, vea el manual de mantenimiento del vehículo/chasis. Para obtener información sobre los tipos de líquido refrigerante, refiérase a la sección “Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante” en ésta guía.

Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante

Esta sección abarca la selección del refrigerante requerido para los motores MBE 4000.

Definiciones

Para ayudar a asegurar un buen entendimiento de la información se proporcionan definiciones de los siguientes términos:

Anticogelante — Glicol de Etileno (EG) o Glicol de Propileno (PG) conteniendo un paquete inhibidor de corrosión y que reúne apropiadas especificaciones de servicio pesado, por ejemplo, TMC RP-329 "Tipo A" EG, TMC RP 330 "Tipo A" PG o TMC RP glicol de etileno ácido orgánico.

NOTE:

Formulaciones TMC RP-329 y TMC RP-330 "Tipo A" son libres de fosfato.

Líquido refrigerante — La mezcla de fluidos que circula en el sistema de enfriamiento del motor generalmente es una mezcla de 50% agua y 50% anticongelante.

Depósitos — Formación de depósitos o sedimento en o sobre los componentes del sistema de enfriamiento.

Anticongelante de fórmula especial — Contiene todos los inhibidores necesarios para proteger un motor a diesel, y por lo tanto, no requiere una precarga de aditivo de líquido refrigerante suplementario antes de su uso.

Llenado inicial con líquido refrigerante — El líquido refrigerante que se usa en un motor nuevo o reconstruido, o cada vez que el sistema de enfriamiento se vacía y luego se llena con nuevo líquido refrigerante.

OAT — Tecnología de Ácido Orgánico: Un sistema inhibidor basado en inhibidores de ácido orgánico.

SCA — *Aditivo suplementario de líquido refrigerante* – Los SCA se usan en un programa de mantenimiento preventivo para evitar la corrosión, la cavitación corrosiva y la formación de depósitos.

Líquidos refrigerantes aprobados

Los líquidos refrigerantes aprobados y preferidos para los motores MBE 4000 están Listados en la Tabla 11.

Una vez instalados, estos líquidos refrigerantes deben mantenerse según los procedimientos descritos bajo **Mantenimiento** en esta sección.

AVISO:

En esta publicación se incluyen las especificaciones requeridas de agua, glicol de etileno, glicol de propileno, paquetes de inhibidores y concentraciones de inhibidores. Para evitar un posible daño al motor debido a uso de líquido refrigerante inadecuado o excesivamente concentrado, esta publicación debe leerse detenidamente antes de reemplazar el líquido refrigerante.

Llenado de líquido refrigerante opcional	Producto
Glicol de Etileno y Agua + Inhibidores de Corrosión Convencionales [1]	DDC *Power Cool*
Equivalente comercial de DDC *Power Cool*	Anticongelante y agua TMC RP-329 Tipo A de fórmula especial
Glicol de Propileno y Agua + Inhibidores de Corrosión Convencionales [1]	Anticongelante y agua TMC RP-330 "Tipo A" de fórmula especial
Glicol de etileno/agua + inhibidores OAT	DDC *Power Cool* Plus
Agua solamente + Inhibidores de Corrosión Convencional [2]	Agua + DDC *Power Cool* 3000
Agua solamente + Inhibidores OAT [2]	Agua + DDC *Power Cool* Plus 6000

[1] Líquido Refrigerante Preferido

[2] Los sistemas de enfriamiento de agua solamente no ofrecen protección contra el congelamiento y no deben usarse en lugares donde la temperatura ambiental puede caer a 32 °F (0 °C).

Table 11 Opciones de líquido refrigerante de llenado inicial

Glicol de Etileno / Agua + Inhibidor de Corrosión Convencional, Glicol de Propileno / Agua + Inhibidor de Corrosión Convencional — Estos productos están disponibles como líquidos refrigerantes de fórmula especial, sin fosfato e intervalo de servicio extendido (ESI). Están disponibles comercialmente mediante Detroit Diesel (recomendado) y otros fabricantes ya sea como anticongelante concentrado o como anticongelante pre-mezclado. El anticongelante pre-mezclado está listo para usarse, mientras que el líquido refrigerante concentrado debe mezclarse con agua antes del uso.

El Refrigerante de Motor *Power Cool*® de Detroit Diesel (N/P 23512138) es el refrigerante de glicol de etileno preferido como esta Listado en la Tabla 11. Si se utilizan otras marcas comerciales de glicol de etileno, éstas deben ser equivalentes a la marca de *Power Cool*. Detroit Diesel no comercializa un líquido refrigerante de glicol de propileno. Si se usa un líquido refrigerante de glicol de propileno, éste debe cumplir los siguientes requisitos.

- □ El líquido refrigerante o anticongelante con base de glicol de etileno, de fórmula especial con bajo contenido de silicato debe cumplir con los requisitos de TMC RP-329 “Tipo A”.
- □ El líquido refrigerante o anticongelante basado en glicol de propileno de bajo silicato, de fórmula especial debe cumplir con los requisitos de TMC RP-330 “Tipo A”.

NOTE:
Anticongelante de fórmula especial **no** requiere dosis de SCA antes del uso inicial.

Mezcla de Anticongelante EG o PG y Agua — Si compra anticongelante de glicol de etileno (EG) o glicol de propileno (PG) concentrado, mezcle el anticongelante con agua cumpliendo con los estándares de calidad requeridos y llene el sistema de enfriamiento. Para *los requisitos de agua*, Si un anticogelante concentrado de EG o PG es comprado, mezcle el anticogelante con agua cumpliendo con los estándares de calidad requeridos y llene el sistema de enfriamiento. Para *los requisitos de agua*, refiérase a la sección Requisitos del agua. Si compra un líquido refrigerante de fórmula especial diluido previamente, simplemente llene el sistema de enfriamiento.

Para obtener el mejor rendimiento total, *se recomienda* un líquido refrigerante que conste de una concentración de anticongelante al 50% (50% de anticongelante, 50% de agua). Una concentración de anticongelante de más del 67% (67% de anticogelante, 33% de agua) *no se recomienda* debido a la deficiente transferencia de calor, menor protección contra congelamiento (IEG solamente) y posiblemente depósitos de silicato. Una concentración de anticongelante por debajo de 33% (33% de anticogelante, 67% de agua) ofrece muy poca protección contra el congelamiento y la corrosión y por lo tanto *no se recomienda*.

Siempre verifique que el punto de congelamiento y la concentración de nitrito de la mezcla de anticongelante y agua sea correcta usando una tira de prueba de líquido de triple acción *POWER Trac*®. Si se utiliza análisis químico, los elementos del líquido refrigerante deben encontrarse dentro de los límites listados en la Tabla 12

Límites de concentración de líquido refrigerante de glicol de fórmula especial	
Boro	125 – 500 PPM
Nitrito	900 – 3200 PPM
Nitrato	200 – 3200 PPM
Silicio	50 – 250 PPM
Fósforo	0 PPM
pH	8.0 – 11.0

Table 12 Límites de líquido refrigerante de glicol de fórmula especial con químicos TMC RP-329, TMC RP-330 Tipo A (mezcla 50/50 de líquido refrigerante y agua)

Anticongelante reciclado — Se ha demostrado que el anticogelante o líquido refrigerante reciclado por osmosis inversa, destilación e intercambio de iones, correctamente re-inhibido para cumplir con los requisitos de TMC RP-329 “Tipo A” o RP-330 “Tipo A”, proporciona un servicio equivalente al del anticongelante virgen. Se prefiere el uso de anticongelante o refrigerantes de estos tipos. *No se recomienda* el uso de otros líquidos refrigerantes reciclados, especialmente los líquidos refrigerantes reciclados mediante procesos de filtración.

GLICOL DE ETILENO / AGUA + INHIBIDOR OAT, GLICOL DE PROPILENO / AGUA + INHIBIDOR OAT — Glicol de etileno y glicol de propileno también están disponibles con un paquete de inhibidor de corrosión (OAT) de tecnología de ácido orgánico. Estos líquidos refrigerantes requieren menos mantenimiento durante la vida útil del motor. El sistema de enfriamiento debe estar equipado con un filtro de líquido refrigerante “en blanco”, o el filtro del líquido refrigerante y la tubería deben omitirse del sistema.

Los anticongelantes de fórmula especial de OAT están disponibles en forma concentrada y pre-mezclada. Los anticongelantes concentrados deben mezclarse al 50% (50% de anticogelante, 50% de agua). Los líquidos refrigerantes de OAT no deben mezclarse con líquidos refrigerantes convencionales. Si se mezclan OAT y refrigerantes convencionales no causaran daño, pero se perderán las ventajas de larga vida útil del líquido refrigerante de OAT. En este caso, el líquido refrigerante debe mantenerse como líquido refrigerante ESI de fórmula especial (Intervalo Extendido de Servicio), no como líquido refrigerante de OAT.

Detroit Diesel distribuye refrigerantes de OAT-Glicol de Etileno Inhibido – DDC *POWER COOL* Plus y *POWER COOL* Plus Marino (30% glicol, 70% agua). Los refrigerantes *POWER COOL* Plus contienen todos los inhibidores requeridos. Si se usa un anticongelante de OAT que no es de DDC, debe cumplir con la especificación TMC RP-338. **No añada extensor a un nuevo anticongelante o líquido refrigerante OAT.**

AGUA SOLAMENTE + SCA, Agua solamente + inhibidor OAT — En *climas calientes* donde protección de congelación no es requerida, agua solamente con inhibidores de corrosión es aprobada para su uso. Los sistemas de agua solamente deben tratarse con la dosis apropiada de inhibidores de corrosión. Los SCA convencionales o inhibidores de corrosión de OAT aprobados por Detroit Diesel deben añadirse al agua para proporcionar la protección requerida contra la corrosión y cavitación erosiva. Opciones iniciales de llenado están listadas en la Tabla 1. Los inhibidores OAT tales como *Power Cool* Plus 6000 están disponibles para sistemas de agua solamente. El inhibidor OAT debe mezclarse a 7.5% – 10% por volumen con agua. Refiérase a la sección PRODUCTOS PARA MOTOR *POWER COOL* para un listado de productos *POWER COOL*.

SCA convencional (*POWER COOL* 3000) puede usarse también para proteger el motor. Listado en la Tabla 13 están los límites de concentración del refrigerante de POWER COOL 3000 .

NOTE:
No use las tiras de prueba de triple acción Power Trac para probar el líquido refrigerante de OAT.

Límites de concentración del refrigerante *Power Cool* 3000	
Boro	125 – 500 PPM
Nitrito	900 – 3200 PPM
Nitrato	0 – 1000 PPM
Silicio	50 – 250 PPM
Fósforo	0 PPM
pH	8.0 – 11.0

Table 13 Límites de concentración de *Power Cool* 3000 (5% de *Power Cool* 3000/ 95% de agua)

Los inhibidores SCA *POWER COOL* 3000 deben ser mezclados un 5% por volúmen con agua (1 cuarto de galón por 5 galones de agua). Estas adiciones pueden hacerse añadiendo SCA líquido disponible en una variedad de tamaños. Los filtros de líquido refrigerante también están disponibles para diferentes capacidades de sistemas de enfriamiento. Estos filtros liberan la cantidad apropiada de SCA en el llenado inicial.

Requisitos del agua — Agua destilada o desionizada, la cual elimina los efectos nocivos de minerales en agua del grifo, es preferida. Los altos niveles de sulfatos, magnesio, calcio y cloruros disueltos que se encuentra algunas veces en el agua del grifo causa depósitos de escamación, depósitos de lodo y/o corrosión. Se ha demostrado que estos depósitos causan fallas de la bomba de agua y una deficiente transferencia de calor, lo cual resulta en sobrecalentamiento. Si se usa agua del grifo, el contenido mineral del agua debe estar por debajo de los límites máximos permitidos listados en la Tabla 14.

AVISO:

No añada SCA adicional al nuevo anticongelante o líquido refrigerante de fórmula especial. Esto puede resultar en sedimentos y/o la formación de depósitos.

Líquidos refrigerantes no recomendados

Los siguientes líquidos refrigerantes *no se recomiendan* para uso en los motores Detroit Diesel.

Todos los anticongelantes y líquidos refrigerantes que

contienen fosfato — Estos líquidos refrigerantes no se recomiendan. El uso de líquido refrigerante o paquetes de inhibidores basados en fosfato puede causar sedimentos, sobrecalentamiento o fallas de sello de la bomba de agua.

Líquidos refrigerantes tipo automotriz — Estos líquidos refrigerantes generalmente contienen altos niveles de fosfato y silicato, no ofrecen protección contra picaduras y *no son apropiados* para uso en los motores Detroit Diesel.

Anticongelante basado en alcohol metílico — Éste no debe usarse debido a su efecto sobre los componentes no metálicos del sistema de enfriamiento y su bajo punto de ebullición.

	Máximo permitido	
	Partes por millón	**Granos por galón**
Cloruros	40	2.5
Sulfatos	100	5.8
Total de sólidos disueltos	340	20
Dureza total – Magnesio y calcio	170	10

Table 14 Límites de agua satisfactorios – Agua de reposición solamente

Líquidos refrigerantes basados en glicol formulados para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado — Estos líquidos refrigerantes formulados para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) no deben usarse. Estos líquido refrigerantes generalmente contienen altos niveles de fosfatos, que pueden causar depósitos en las superficies internas calientes del motor y reducir la transferencia de calor.

Aditivos no recomendados

Los siguientes aditivos *no se recomiendan* para uso en los motores MBE 4000.

Aceites Solubles — Los aditivos solubles del aceite no son aprobados para el uso en los sistemas de enfriamiento de motores de Detroit Diesel. Una pequeña cantidad de aceite afecta negativamente la transferencia de calor. Por ejemplo, una concentración al 1.25% de

aceite soluble aumenta en un 6% la temperatura de la plataforma para fuego. Una concentración de 2.50% aumenta en 15% la temperatura de la plataforma para fuego. El uso de aditivos de aceite soluble puede resultar en sobrecalentamiento y/o falla del motor.

Cromatos — Aditivos de cromato no son aprobados para el uso en los sistemas de enfriamiento de motores de Detroit Diesel. Los aditivos de cromato pueden formar hidróxido de cromo, llamado comúnmente "glutinosidad verde". Esto, a su vez, puede resultar en daño al motor debido a una deficiente transferencia de calor. Los sistemas de enfriamiento que operan con refrigerantes de cromato-inhibido deben limpiarse químicamente con un limpiador/acondicionador para sistemas de enfriamiento ***POWER COOL*** **Twin Pack** (o un limpiador equivalente de ácido sulfámico/carbonato de sodio) y luego deben enjuagarse. Los limpiadores *POWER COOL* están listados en la Tabla Limpiadores de sistema de enfriamiento *POWER COOL*

Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante

El nivel del inhibidor del líquido refrigerante debe verificarse según los intervalos listados en la Tabla 15.

Aplicación del servicio	Intervalo de prueba de inhibidor
Larga Distancia — Camión y autobús de pasajeros motorizado de uso en autopista — opera más de 60,000 millas (100,000 kilómetros) por año	20,000 millas (32,000 km)
Distancia Corta — Tránsito en la Ciudad — opera hasta 60,000 millas (100,000 kilómetros) por año	6,000 millas (9,600 km) o tres meses, lo que suceda primero
Servicio Severo — Camiones de Bomberos y Vehículos de Grúa y Rescate — opera hasta 6000 millas (9,600 kilómetros) o bajo condiciones severas	6,000 millas (9,600 km) o tres meses, lo que suceda primero

Table 15 Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

Si necesita añadir líquido refrigerante, utilice el mismo que usó inicialmente.

Aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA, siglas en inglés) para líquido refrigerante con fórmula especial — Las concentraciones de algunos inhibidores se reducirán gradualmente durante el funcionamiento normal del motor. Los SCA reponen la protección de los componentes del sistema de enfriamiento. El líquido refrigerante *debe* mantenerse con la concentración apropiada de SCA. Se recomienda SCA para mantenimiento *Power Cool* de Detroit Diesel.

La correcta aplicación de los SCA proveerá:

- □ Control del pH.
- □ Niveles restaurados del inhibidor para prevenir la corrosión.
- □ Agua suavizada para impedir la formación de depósitos minerales.
- □ Protección contra la cavitación para proteger las camisas de los cilindros.

Intervalos de Mantenimiento — Verifique la concentración de nitrito según los intervalos regulares listados en la Tabla 16 con una tira de prueba de triple acción *Power Trac*.

Líquido refrigerante	Intervalo [1]	Acción
Anticongelante/agua + inhibidor de aditivos suplementarios del líquido refrigerante (SCA) *(DDC Power Cool)*	20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses*	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	300,000 Millas (480,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Llene con líquido refrigerante nuevo.
Glicol de etileno/agua + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA) o bien Glicol de propileno/agua + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA)	20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses*	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	300,000 Millas (480,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Llene con líquido refrigerante nuevo.
Glicol de etileno/agua + inhibidor OAT o bien Glicol de propileno/agua + inhibidor OAT	Prueba al término de 1 año.	—
	300,000 Millas (480,000 km) o 2 años*	Añada extensor *Power Cool* Plus
	600,000 Millas (960,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.
Agua sola + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA)	20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses*	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	300,000 Millas (480,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.
Agua solamente + líquido refrigerante OAT	300,000 Millas (480,000 km) o 2 años*	Añada extensor *Power Cool* Plus
	600,000 Millas (960,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.

[1] basado en la aplicación. El intervalo de drenaje depende del correcto mantenimiento.

Table 16 Intervalos de mantenimiento del líquido refrigerante

Los niveles de nitrito *deben* estar dentro de los límites listados en la Tabla 12.

AVISO:

El no mantener adecuadamente el líquido refrigerante con SCA puede resultar en daño al sistema de enfriamiento y sus componentes relacionados. Por el contrario, una sobreconcentración de inhibidores SCA puede resultar en una transferencia de calor deficiente que puede dañar el motor. Siempre mantenga las concentraciones al nivel recomendado. *No use SCA tradicionales con líquido refrigerante OAT.*

Debe añadirse SCA adicional al líquido refrigerante cuando éste se agote, según lo indicado por una concentración de nitrito de 900 PPM o menos. *Si la concentración de nitrito es de más de 900 PPM, no añada SCA adicional*. Si la concentración de nitrito es de más de 3200 PPM, el sistema está sobreinhibido y deberá drenarse parcialmente y llenarse con una mezcla 50/50 de agua y EG o PG.

En este caso el EG o PG no debe contener inhibidores y debe cumplir con la especificación ASTM D4985. Esto diluirá los inhibidores excesivamente concentrados.

NOTE:

En sistemas que no son OAT, las concentraciones de nitrito de 5000 PPM o mayores en un motor MBE 4000 indica una concentración excesiva y problemática de aditivo. Esta condición *debe* corregirse drenando y lavando inmediatamente el sistema de enfriamiento. Vuelva a llenar el sistema con líquido refrigerante nuevo de fórmula especial o precargado. Verifique el nivel de concentración de nitrito en el siguiente intervalo de mantenimiento con una tira de prueba de triple acción Power Trac.

Procedimientos de prueba de SCA

Se debe usar tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac de Detroit Diesel para medir las concentraciones de nitrito y glicol. Los números de parte están en refiérase a la sección PRODUCTOS PARA MOTOR *POWER COOL* y refiérase a la sección Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac. La cavitación erosiva/corrosión se indica en la tira según el nivel de concentración de nitrito. La protección contra congelamiento/ebullición es determinada por la concentración de glicol.

ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

Para obtener mejores resultados realice la prueba mientras el líquido refrigerante está a una temperatura entre 50° – 140 °F (10° – 60 °C). Espere por lo menos 60 segundos, pero no más de 75 segundos antes de leer el nivel de nitrito. Use las cintas de prueba como se indica a continuación:

1. Sumerja la tira en el líquido refrigerante durante un segundo. Retire y agite para eliminar el exceso de fluido.
2. Inmediatamente compare el extremo de la almohadilla (% de glicol) a la tabla de colores proporcionada en el envase.
3. Sesenta segundos (un minuto) después de sumergir, compare la almohadilla de nitrito con la tabla de colores.
4. El cambio de color del indicador de aditivo (almohadilla central) indica la presencia de inhibidor no aprobado por Detroit Diesel.

Inmediatamente después de cada uso, vuelva a colocar la tapa del envase de tiras de prueba y apriétela. Deseche las tiras no usadas si cambiaron de color a beige o rosado claro.

Hay disponible un programa de análisis de líquido refrigerante de fábrica a través de los talleres de servicio autorizados de Detroit Diesel. Los números de parte están en refiérase a la sección Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac en la sección de **Especificaciones**. Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra para análisis del líquido refrigerante cada dos (2) años, 300,000 millas (480,000 km), o cada 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero.

Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad (sistemas que no son OAT)

Los filtros de líquido refrigerante tipo giratorio están disponibles para los motores Detroit Diesel. Las membranas de los filtros liberan SCA antes que el líquido refrigerante se aproxime a una condición de corrosión, protegiendo de esta manera al motor contra la corrosión. Los elementos liberan la carga de SCA según sea necesario, en contraste con los elementos SCA de mantenimiento que liberan instantáneamente la carga de SCA. Los elementos del filtro del líquido refrigerante deben reemplazarse después de un (1) año, 120,000 millas (192,000 km) o 2,000 horas de operación, lo que ocurra primero.

Formación de depósitos

Las cantidades excesivas de algunos inhibidores en el líquido refrigerante pueden causar un depósito de gel o cristalino que reduce la transferencia de calor y el flujo del líquido refrigerante. El depósito, llamado "sedimento" toma el color del líquido refrigerante cuando está húmedo, pero aparece como polvo blanco o gris cuando está seco. Puede captar partículas sólidas en el líquido refrigerante y volverse arenoso, causando un desgaste excesivo de los sellos de la bomba de agua y otros componentes del sistema de refrigeración.



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al usar agentes de limpieza cáusticos, siga las instrucciones de seguridad del fabricante, del uso y la eliminación de químicos.

El gel líquido puede eliminarse usando un limpiador para servicio pesado no acídico (alcalino), tal como el Limpiador *Power Cool* On-Line de Detroit Diesel (nitrito sódico/tetraborato sódico). Números de parte requeridos están en refiérase a la sección PRODUCTOS PARA MOTOR *POWER COOL*.

NOTE:

Si el gel se deja secar, será necesario desarmar el motor y limpiarlo con una solución cáustica o limpiar físicamente los componentes individuales.

Aditivo inhibidor extensor de líquido refrigerante para líquido refrigerante "OAT"

Es necesario mantener los inhibidores en el líquido refrigerante OAT, pero con menor frecuencia que en el caso de los líquidos refrigerantes tipo SCA tradicionales. Está disponible una prueba portátil para probar los niveles de los inhibidores de OAT en el líquido refrigerante. Cuando ésta no se use, las pruebas de flotas han determinado que debe añadirse un paquete extensor de líquido refrigerante OAT al líquido refrigerante a las 300,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 5,000 horas, lo que ocurra primero. Las dosis apropiadas de mantenimiento para todos los líquidos refrigerantes OAT se listan en la Tabla 16 , y reflejan 0.6% por volumen de extensor. Esta dosis debe añadirse a los sistemas de agua solamente y de glicol a los mismos intervalos.

La correcta aplicación de los SCA proveerá:

- Control de pH
- Niveles restaurados del inhibidor para prevenir la corrosión
- Protección contra la cavitación para proteger las camisas de los cilindros

NOTE:
No use SCA tradicional en líquido refrigerante OAT, y no use extensor OAT en líquido refrigerante tradicional.

Intervalo de drenaje del líquido refrigerante OAT — Un líquido refrigerante inhibido con OAT correctamente mantenido durará 600,000 millas (960,000 km), cuatro (4) años o 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero. En este momento el líquido refrigerante debe drenarse, y el sistema de enfriamiento se debe limpiar a fondo, lavar y llenar con líquido refrigerante OAT correctamente inhibido.

Problemas crónicos del sistema de enfriamiento

Los problemas más comunes del sistema de enfriamiento son resultado del mantenimiento y factores de formulación tales como:

- Agua dura
- Dilución del líquido refrigerante por adición de agua no tratada
- Sobredosis o dosis baja de inhibidores de corrosión
- Inhibidor de corrosión incorrecto (a menudo fosfatado)
- Mezclas de SCA
- Prueba incorrecta

Productos de mantenimiento del sistema de enfriamiento de Detroit Diesel

Los siguientes productos están disponibles para el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

SCA *Power Cool* — Los SCA *Power Cool* son compuestos químicos solubles en agua. Estos productos están disponibles en forma de elementos de filtro de líquido refrigerante, paquetes líquidos y anticongelante *Power Cool* de fórmula especial.

NOTE:
El SCA líquido Power Cool 3000 es más compatible con agua dura que el SCA Power Cool 2000.

***Power Cool* Elementos de filtro del líquido refrigerante —** Los elementos de filtro del líquido refrigerante Power Cool (recipientes de tipo giratorio) están disponibles en varios tamaños apropiados para sistemas de enfriamiento de diversas capacidades. Es vital seleccionar el tamaño de elemento apropiado al precargar líquido refrigerante que no es de fórmula especial en el llenado inicial y en los intervalos de mantenimiento. **Un anticongelante de fórmula especial no debe tener SCA añadido en el llenado inicial. No use filtros que contienen SCA**

con anticongelante o líquido refrigerante OAT. La necesidad de elementos de mantenimiento es determinada por el resultado de la prueba de concentración de nitrito realizada en cada intervalo del sistema de enfriamiento. *No instale automáticamente elementos de mantenimiento en los intervalos de mantenimiento, a menos que la concentración de nitrito caiga por debajo de 900 partes por millón.*

Limpiadores *Power Cool* — El limpiador líquido *Power Cool* On-Line se utiliza para depósitos ligeros. El limpiador/acondicionador químico seco *Power Cool* se utiliza para depósitos o escamación pesada.

Resumen de recomendaciones para el líquido refrigerante



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

1. Siempre mantenga el líquido refrigerante del motor a fin de cumplir con las especificaciones de Detroit Diesel.
2. Use sólo agua que cumpla con las especificaciones listadas en la Tabla 14. Es preferible usar agua destilada, desmineralizada (osmosis inversa) o desionizada.
3. La dosis correcta de inhibidores *debe* agregarse al líquido refrigerante en el llenado inicial para todos los motores Detroit Diesel. Esta dosis generalmente

se incluye en el anticongelante de fórmula especial utilizado, o quizás necesite añadirse si se usa agua sola o anticongelante con concentración menor de 50%. *Se recomienda que el usuario lea todo el texto de esta sección para determinar la dosis correcta.* Mezclar las tecnologías (marcas) de diferentes fabricantes puede causar problemas en el sistema de enfriamiento.

4. Mantenga el inhibidor a la concentración especificada. Pruebe la concentración de nitrito usando un kit de dosificación por titulación o las tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac de Detroit Diesel. Añada SCA sólo si la concentración de nitrito es menor que 900 PPM. *No use SCA en líquido refrigerante OAT, y no use tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac para probar el líquido refrigerante OAT.*

NOTE:
Si la concentración de nitrito excede el valor de 3200 PPM, el líquido refrigerante debe drenarse y reemplazarse con nuevo líquido refrigerante. Quizás se requiera una limpieza completa del sistema de enfriamiento.

5. No use un kit de prueba de otros fabricantes para medir la concentración de SCA de los productos de mantenimiento de Detroit Diesel.
6. Mezcle previamente soluciones de reposición de líquido refrigerante en la concentración apropiada antes de añadirlas al sistema de enfriamiento.
7. No mezcle OAT y otros líquidos refrigerantes en el mismo motor.
8. No utilice líquidos refrigerantes automotrices.
9. Cuando se requiere protección anticongelante/contra ebullición, use sólo anticongelante que cumpla con las especificaciones TMC RP-329 “Tipo A” (EG) o TMC RP-330 “Tipo A” (PG). Siempre mantenga el líquido refrigerante al nivel apropiado.
10. No use los siguientes productos en sistemas de enfriamiento de motores Detroit Diesel:
    - Aceite soluble
    - Anticongelante tipo automotriz con alto contenido de silicatos
    - SCA de cromato
    - Líquido refrigerante basado en propanol metóxido

- □ Líquido refrigerante basado en alcohol metílico
- □ Aditivos de sellador o líquido refrigerante que contiene aditivos de sellador.
- □ Líquido refrigerante para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado
- □ Líquidos refrigerantes fosfatados

Vida útil del líquido refrigerante de glicol — Un sistema de enfriamiento *correctamente mantenido*, llenado con líquido refrigerante consistente en una mezcla 50/50 de anticongelante y agua según las especificaciones TMC RP-329 “Tipo A” (EG) o TMC RP-330 “Tipo A” (PG) puede funcionar hasta los límites recomendados. El mantenimiento correcto requiere evaluación periódica usando tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción PowerTrac y la adición requerida de SCA, según lo indicado por la tira de prueba. Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra para análisis del líquido refrigerante cada 300,000 millas (480,000 km), cada tres (3) años, o cada 5,000 horas de operación, lo que ocurra primero. Envíe la muestra en un frasco de prueba de líquido refrigerante Power Trac de DDC. Números de parte requeridos están en refiérase a la sección PRODUCTOS PARA MOTOR *POWER COOL*.

Vida útil del líquido refrigerante OAT — Un líquido refrigerante OAT correctamente mantenido puede funcionar 600,000 millas (960,000 km), cuatro (4) años o hasta la reparación general, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema se debe drenar, limpiar a fondo y volverse a llenar. Los líquidos refrigerantes OAT requieren la adición de un agente extensor a las 300,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 5,000 horas, lo que ocurra primero. Use 1 pinta de agente extensor por cada 20 galones de líquido refrigerante.

Vida útil de otros líquidos refrigerantes — Otros líquidos refrigerantes correctamente mantenidos pueden funcionar hasta 250,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 4,000 horas de operación, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema se debe drenar, limpiar a fondo y volverse a llenar.

Lavado y cambio del líquido refrigerante

Drene y cambie el líquido refrigerante según lo indicado a continuación:



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

1. Abra lentamente la tapa del tanque igualador para liberar el exceso de presión. Coloque la tapa a un lado.
2. Abra la válvula de regulación de agua del sistema de calefacción.
3. Coloque un recipiente grande debajo del tapón de drenaje del líquido refrigerante y abra el tapón de drenaje ubicado en la parte inferior del radiador.

NOTE:
Asegúrese de que el líquido refrigerante fluya sin obstrucción hacia el recipiente.

AVISO:

No aplique más de 140 kPa (20 psi) de presión de aire al lavar el radiador; una presión mayor podría dañar el radiador o el núcleo del calentador.

4. Comience el lavado del radiador conectando una boquilla de la pistola de lavado a la salida del radiador y haga correr el agua hasta que el radiador esté lleno.



ADVERTENCIA

LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

5. Aplique como máximo 140 kPa (20 psi) de presión de aire intermitentemente para ayudar a desprender el sedimento acumulado en el núcleo.

6. Drene el radiador y lave el radiador hasta que fluya agua limpia del radiador. Quite la pistola de lavado.
7. Cuando el líquido refrigerante haya drenado, instale el tapón de drenaje del líquido refrigerante en el radiador.
8. Añada líquido refrigerante en la concentración especificada hasta que se alcance la marca de nivel máximo en el tanque igualador.
9. Arranque el motor y póngalo en marcha por aproximadamente un minuto a varias velocidades para liberar el aire en el sistema de enfriamiento. Asegúrese de que la válvula del calentador esté abierta. Verifique el nivel de líquido refrigerante y añada más líquido refrigerante si es necesario.
10. Apague el motor, cierre y apriete la tapa del tanque igualador.

Inspección del Sistema de Enfriamiento

NOTE:
Antes de hacer esta inspección, realice ya sea el procedimiento de "verificación de concentración del líquido refrigerante," o de "lavado y cambio del líquido refrigerante"

Inspeccione el sistema de enfriamiento tal como se indica a continuación:



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

1. Examine y verifique que no haya daño ni fugas en el radiador, el condensador, bomba de agua, el enfriador del aceite del motor, los tapones y el intercambiador térmico.
2. Verifique que no haya daño ni fugas en todos los tubos y mangueras del sistema de enfriamiento; asegúrese de que estén posicionados evitando la fricción y firmemente acoplados.
3. Examine el exterior del radiador y del condensador para asegurarse de que no hayan obstrucciones.

Examine las aletas para detectar la presencia de daño; enderécelas si es necesario.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Además de hacer funcionar el motor con cuidado y efectuar el mantenimiento correcto, asegúrese de corregir cualquier falla rápidamente.

Cuando el sistema de control electrónico del motor detecta una falla, transmite un mensaje por el enlace para la transmisión de datos (datalink). La pantalla del tablero de instrumentos mostrará el código "Módulo de Control del Motor (MCM) 128," indicando que hay una falla en el motor.

Importante: Para leer el código completo de la falla, lleve el vehículo a un concesionario autorizado. Se pueden leer los códigos completos de las fallas usando el software de PC Nexiq DDR o DDDL versión 7.0 o posterior.

Para obtener los códigos de fallas y su significado, vea la sección siguiente en esta guía.

Las siguientes tablas están diseñadas para identificar las causas de problemas comunes y para sugerir otras verificaciones y soluciones apropiadas. Cuando el servicio del concesionario es necesario, se menciona en la tabla.

NOTE:
Recuerde seguir todas las precauciones durante la resolución de problemas del motor.

Problema - El motor no arranca	
Causa	**Solución**
Las baterías están dañadas o débiles.	Pruebe las baterías. Reemplácelas si es necesario.
El interruptor de encendido sufrió daño.	Reemplace el interruptor de encendido.
Los cables de la batería están dañados y/o corroídos.	Reemplace los cables de las baterías.
El arrancador está dañado y/o desgastado.	Solicite a un concesionario autorizado que reemplace el arrancador.
El embrague, o la transmisión, sufrió daño.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El motor sufrió daño interno.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—El motor gira con lentitud	
Causa	**Solución**
Las baterías están dañadas o débiles.	Pruebe las baterías. Reemplácelas si es necesario.
El interruptor de encendido sufrió daño.	Reemplace el interruptor de encendido.
Los cables de la batería están dañados o corroídos	Reemplace los cables de las baterías.
El arrancador está dañado y/o desgastado.	Solicite a un concesionario autorizado que reemplace el arrancador.
El aceite del motor no cumple con las especificaciones correctas.	Cambie el aceite del motor por aceite del tipo correcto.
El líquido de la transmisión no cumple con las especificaciones correctas.	Cambie el líquido de transmisión por el tipo correcto de líquido.

Problema—El motor gira pero no arranca	
Causa	**Solución**
Las baterías están dañadas o débiles.	Pruebe las baterías. Reemplácelas si es necesario.
La velocidad de giro no se ajusta correctamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
No se ha instalado un precalentador del aire de admisión y hace demasiado frío para arrancar sin éste.	Instale un precalentador del aire de admisión.
El precalentador del aire de admisión tiene una falla.	Verifique el precalentador del aire de admisión y reemplácelo si es necesario.
El sensor de posición (CMP) del árbol de levas y/o el sensor de posición (CKP) del cigüeñal están desajustados.	Presione ambos sensores en sus agujeros hasta el fondo. Si esto no soluciona el problema, lleve el vehículo a un concesionario autorizado para su servicio.
El sensor de posición (CMP) del árbol de levas y/o el sensor de posición (CKP) del cigüeñal están dañados.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Hay aire en el sistema de combustible.	Verifique que no hayan bolsas de aire en las líneas de combustible. Cebe el sistema de combustible y arranque el motor.
El filtro de aire está obstruido.	Limpie o reemplace el filtro de aire.
El filtro de combustible está obstruido.	Reemplace el componente del filtro.
La válvula del freno del escape tiene una falla.	Solicite que un concesionario autorizado verifique el funcionamiento de la válvula.
Las válvulas no están correctamente ajustadas.	Verifique el juego de las válvulas.
Hay otros problemas en el sistema de combustible.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—El motor arranca solamente después de girar por mucho tiempo.	
Causa	**Solución**
El tanque de combustible está vacío o tiene poco combustible.	Agregue combustible y cebe el sistema de combustible, si es necesario.
Hay fugas en las líneas de combustible.	Revise las líneas de combustible ara determinar si hay fugas y repárelas si es necesario.
El filtro de combustible está obstruido.	Reemplace el componente del filtro.
La línea de combustible, el prefiltro de combustible o el filtro del tanque de combustible está obstruido.	Limpie y cebe el sistema. Solicite que un concesionario autorizado verifique las líneas de combustible y los filtros.
El sensor de posición (CMP) del árbol de levas y/o el sensor de posición (CKP) del cigüeñal están desajustados.	Presione ambos sensores en sus agujeros hasta el fondo. Si esto no resuelve el problema, lleve el vehículo a un concesionario autorizado para servicio.
El sensor de posición (CMP) del árbol de levas y/o el sensor de posición (CKP) del cigüeñal están dañados.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Hay otros problemas en el sistema de combustible.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—El motor arranca, pero se apaga	
Causa	**Solución**
El tanque de combustible está vacío o tiene poco combustible.	Agregue combustible y cebe el sistema de combustible, si es necesario.
El filtro de combustible está obstruido.	Reemplace el componente del filtro.
La línea de combustible, el prefiltro de combustible o el filtro del tanque de combustible está obstruido.	Limpie y cebe el sistema. Solicite que un concesionario autorizado verifique las líneas de combustible y los filtros.
El sensor de posición (CMP) del árbol de levas y/o el sensor de posición (CKP) del cigüeñal están desajustados.	Presione ambos sensores en sus agujeros hasta el fondo. Si esto no soluciona el problema, lleve el vehículo a un concesionario autorizado para su servicio.
El sensor de posición (CMP) del árbol de levas y/o el sensor de posición (CKP) del cigüeñal están dañados.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Las válvulas de regulación constante tienen una falla.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Hay otros problemas en el sistema de combustible.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—El ventilador del motor no funciona	
Causa	**Solución**
El cubo del ventilador sufrió daño.	Reemplace el cubo del ventilador.
El cableado del ventilador sufrió daño.	Reemplace el cableado del ventilador.
Los parámetros en el MCM o Controlador Común del Tren Motriz (CPC) están incorrectos.	Solicite que un concesionario autorizado programe nuevamente la unidad de control.

Problema—El ventilador del motor está encendido constantemente	
Causa	**Solución**
El interruptor de invalidación del ventilador está encendido.	Verifique el funcionamiento del interruptor de invalidación del ventilador.
El cubo del ventilador sufrió daño.	Reemplace el cubo del ventilador.
Los parámetros en el MCM o CPC están incorrectos.	Solicite que un concesionario autorizado programe nuevamente la unidad de control.
El interruptor de CA está dañado	Revise el interruptor de CA.

Problema—El consumo de combustible es demasiado alto	
Causa	**Solución**
Los neumáticos no están correctamente inflados.	Verifique que todos los neumáticos tengan la correcta presión.
El filtro de aire y/o el sistema de aire de admisión está obstruido.	Revise el indicador de restricción de aire. Limpie el sistema de aire de admisión y reemplace el filtro de aire si es necesario.
La válvula del freno del escape tiene una falla.	Solicite que un concesionario autorizado verifique el funcionamiento de la válvula.

Problema—El motor funciona mal, no desarrolla fuerza motriz completa	
Causa	**Solución**
El filtro de aire y/o el sistema de aire de admisión está obstruido.	Revise el indicador de restricción de aire. Limpie el sistema de aire de admisión y reemplace el filtro de aire si es necesario.
La válvula del freno del escape tiene una falla.	Solicite que un concesionario autorizado verifique el funcionamiento de la válvula.
El filtro de combustible está obstruido.	Reemplace el componente del filtro.
Hay otros problemas con el sistema de combustible.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Las válvulas no están correctamente ajustadas.	Verifique el juego de las válvulas.
El sensor de temperatura del líquido refrigerante sufrió daño o indica la temperatura incorrectamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El sensor de la temperatura del combustible sufrió daño o indica la temperatura incorrecta	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El sensor de temperatura del aceite de motor sufrió daño o indica la temperatura incorrectamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El sensor de temperatura de carga de aire sufrió daño o indica la temperatura incorrecta.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Hay problemas con el MCM o CPC.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El motor sufrió daño interno.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—El motor está en el modo de funcionamiento de emergencia (velocidad constante de 1,300 RPM)	
Causa	**Solución**
El MCM o CPC esta dañado.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Un parámetro incorrecto esta en el MCM o CPC.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que reprograme los parámetros en el MCM o CPC.

Problema—La temperatura del líquido refrigerante es superior a lo normal	
Causa	**Solución**
El nivel de líquido refrigerante es demasiado bajo.	Haga una revisión para determinar si hay fugas de refrigerante y realice las reparaciones correspondientes, si es necesario.
La correa en V de polietileno está floja.	Apriete o reemplace la correa en V de polietileno.
El sensor y/o el indicador de temperatura del líquido refrigerante indica la temperatura incorrectamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El radiador sufrió daño o está sucio.	Limpie el radiador. Repare o reemplace el radiador si es necesario.
La bomba de agua esta dañada.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que substituya la bomba de agua.
El termostato sufrió daño.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que substituya la bomba de agua.
El ventilador no funciona correctamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que revise el cubo del ventilador y reprograme los parámetros de la unidad MCM o CPC.

Problema—La temperatura del líquido refrigerante está por debajo de no normal	
Causa	**Solución**
El sensor y/o el indicador de temperatura del líquido refrigerante indica la temperatura incorrectamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El termóstato no esta funcionando apropiadamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que substituya el termóstato.
El ventilador no funciona correctamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado y solicite revisión del cubo del ventilador. Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que reprograme los parámetros en el MCM o CPC.

Problema—El sistema de enfriamiento está perdiendo líquido refrigerante	
Causa	**Solución**
Hay una fuga externa de líquido refrigerante.	Repare el componente que tiene fuga.
Hay una fuga por la tapa del radiador.	Reemplace la tapa del radiador.
La cabeza del compresor de aire sufrió daño.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace el compresor de aire.
La empaquetadura de la cabeza del cilindro tiene fuga.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace la empaquetadura.

Problema—Hay líquido refrigerante en el aceite del motor	
Causa	**Solución**
La empaquetadura de la cabeza del cilindro sufrió daño.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace la empaquetadura.
Hay una fuga en el cambiador de calor de aceite/agua.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace el intercambiador de calor.
Hay una fuga interna de líquido refrigerante.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—Hay espuma en el aceite del motor	
Causa	**Solución**
El nivel de aceite está demasiado bajo o demasiado alto.	Corrija el nivel de aceite.
El aceite no se cambió en el intervalo recomendado.	Cambie el aceite.
El aceite no es de la calidad recomendada.	Cambie el aceite.

Problema—La presión del aceite del motor es baja.	
Causa	**Solución**
El indicador de la presión del aceite y/o el sensor indica la temperatura incorrectamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Hay combustible en el aceite.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El filtro de aceite está obstruido.	Reemplace el componente del filtro.
La válvula de desvío del filtro de aceite sufrió daño.	Reemplace la válvula de derivación.
La bomba de aceite y/o la válvula de alivio sufrió daño.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace la bomba de aceite.

Problema—El escape del motor es blanco	
Causa	**Solución**
El combustible es de baja calidad.	Añada combustible de la calidad correcta.
El precalentador del aire de admisión tiene una falla.	Verifique el precalentador del aire de admisión y reemplácelo si es necesario.
Las válvulas no están correctamente ajustadas.	Verifique el juego de las válvulas.

Problema—El escape del motor es negro	
Causa	**Solución**
El filtro de aire y/o el sistema de aire de admisión está obstruido.	Revise el indicador de restricción de aire. Limpie el sistema de aire de admisión y reemplace el filtro de aire si es necesario.
La válvula del freno del escape tiene una falla.	Solicite que un concesionario autorizado verifique el funcionamiento de la válvula.
El precalentador del aire de admisión tiene una falla.	Verifique que el calentador no funcione constantemente.
Las válvulas no están correctamente ajustadas.	Verifique el juego de las válvulas.
El sistema de combustible sufrió daño: la bomba de combustible, o uno o más de los inyectores de combustible, o una o más de las bombas de la unidad, sufrió daño.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El sensor de temperatura de carga de aire sufrió daño.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
El motor sufrió daño interno.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—El escape del motor es azul	
Causa	**Solución**
El nivel de aceite del motor es demasiado alto (el aceite del motor llega a la cámara de combustión).	Ajuste el nivel de aceite y solicite que un concesionario autorizado verifique el nivel de aceite.
El turbocargador tiene una fuga de aceite.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace el turbocargador
Los sellos del vástago de la válvula o están flojos o dañados.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace los sellos.
Los anillos del pistón están desgastados.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace los anillos del pistón.

Problema—Rendimiento deficiente del freno del motor	
Causa	**Solución**
El interruptor de control del freno del motor sufrió daño.	Reemplace el interruptor.
El freno del escape no funciona correctamente.	Solicite que un concesionario autorizado verifique el funcionamiento de la válvula.
Las válvulas de regulación constante tienen una falla.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.
Componentes del MCM y/o CPC están dañados.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—El control de crucero no funciona	
Causa	**Solución**
Uno o más de los interruptores del control de crucero no funcionan.	Reemplace los interruptores dañados.
Componentes del MCM y/o CPC están dañados o no están trabajando apropiadamente.	Lleve el vehículo a un concesionario autorizado para que realice el servicio.

Problema—La luz indicadora de carga de la batería no se enciende cuando el motor no está funcionando	
Causa	**Solución**
La bombilla sufrió daño.	Reemplace la bombilla.
El circuito se rompió.	Repare la rotura del circuito.

Problema—La luz del indicadora de carga de la batería se enciende cuando el motor está en marcha	
Causa	**Solución**
La correa en V de polietileno está demasiada floja.	Verifique la tensión de la correa; si es necesario, solicite que un concesionario autorizado reemplace el tensor de correa.
El tensor de correa sufrió daño.	Solicite que un concesionario autorizado reemplace el tensor de correa.
La correa en V de polietileno está desgastada o dañada.	Reemplace la correa.
El alternador sufrió daño (tiene un rectificador o regulador de voltaje dañado).	Solicite que un concesionario autorizado reemplace el alternador.

ALMACENAMIENTO DEL MOTOR

Cuando un motor se almacena o se pone fuera de operación por un período de tiempo, deben tomarse precauciones especiales para proteger el interior y exterior del motor, la transmisión y otras partes contra corrosión y acumulación de moho. A continuación se indican las partes que requieren atención y las preparaciones recomendadas.

Preparación del motor para su almacenamiento

Será necesario eliminar todo el moho o corrosión completamente de cualquier pieza expuesta antes de aplicar el compuesto anticorrosivo. Por lo tanto, se recomienda procesar el motor para su almacenamiento tan pronto como sea posible después de ponerlo fuera de operación.

El motor debe almacenarse en un lugar seco, el cual puede tener calefacción durante los meses de invierno. Cuando el área de almacenamiento tiene humedad excesiva pueden usarse productos químicos que absorben la humedad, los cuales pueden adquirirse en establecimientos comerciales.

Almacenamiento temporal (30 días o menos)

Para proteger el motor durante un período temporal (30 días o menos), siga este procedimiento:

1. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, drene el aceite del cárter del cigüeñal del motor a un envase apropiado. Deseche el aceite de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
2. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con aceite de la calidad y viscosidad recomendadas.
3. Llene el tanque de combustible con aceite combustible de la calidad recomendada. Haga funcionar el motor por dos (2) minutos a 1200 rpm y sin carga. **No drene el sistema de combustible ni el cárter del cigüeñal después de este funcionamiento.**
4. Revise el filtro de aire y realice el servicio de mantenimiento, si es necesario.
5. Si se prevé temperaturas bajo cero durante el período de almacenamiento, revise el anticongelante/líquido

refrigerante para asegurar que tenga la protección contra congelamiento e inhibidor requeridos. Agregue solución de anticogelante a el sistema de enfriamiento de acuerdo con las recomendaciones de Detroit Diesel. Refiérase a *"Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante"* en ésta guía.

NOTE:
Si no se requiere solución anticongelante durante el almacenamiento, lave el sistema de enfriamiento con un inhibidor de corrosión aceitoso soluble (3% – 5% por volumen) para evitar la corrosión del diámetro exterior de las camisas de los cilindros.


ADVERTENCIA

LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

6. Limpie el exterior del motor (excepto las piezas eléctricas) con aceite combustible y seque con aire comprimido.
7. Selle todas las aberturas del motor. El material usado debe ser a prueba de agua y a prueba de vapores, y poseer fuerza física suficiente para resistir la perforación y el daño causado por la expansión del aire atrapado.

Un motor preparado de esta manera puede regresar al servicio en un corto tiempo al extraer los sellos de las aberturas del motor y verificar los niveles del líquido refrigerante del motor, el aceite combustible, el aceite lubricante y el aceite de la transmisión.

Almacenamiento prolongado (más de 30 días)

Para preparar un motor para almacenamiento prolongado (más de 30 días), siga este procedimiento:

1. Drene el sistema de enfriamiento y lávelo con agua limpia y suave. Vuelva a llenar el sistema de enfriamiento con agua limpia y suave y añada un anticorrosivo.
2. Haga circular en líquido refrigerante haciendo funcionar el motor hasta alcanzar la temperatura de operación normal.
3. Apague el motor.
4. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, drene el aceite del cárter del cigüeñal del motor a un envase apropiado. Extraiga los filtros

de aceite. Deseche el aceite y los filtros de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). Vuelva a colocar el tapón de drenaje y apriete a 80 N·m (59 lb·pies) de fuerza de torsión.

5. Instale los nuevos filtros de aceite lubricante. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con Tectyl® aceite lubricante preservativo 930A o un aceite lubricante preservativo de peso-30 equivalente que reúna MIL-L-21260C, especificación de Grado 2.
6. Drene el tanque de combustible. Vuelva a llenar con queroseno puro o combustible diesel No. 1 limpio para permitir que el motor funcione durante aproximadamente diez (10) minutos. Si drenar el tanque de combustible no es conveniente, use un suministro portátil separado del combustible recomendado.

NOTE:

Si los motores se almacenan donde la condensación del agua en el depósito de combustible puede ser un problema, aditivos que contienen carbitol metílico o el cellusolve butílico pueden ser agregados al combustible. Siga las instrucciones del fabricante respecto al tratamiento. Si la contaminación biológica del combustible puede ser un problema, añada un biocida tal como Biobor® JF (o equivalente) al combustible. Al usar un biocida, siga las recomendaciones de concentración del fabricante y observe todas las precauciones y advertencias.

7. Drene el sistema de combustible y extraiga los filtros de combustible. Deseche los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). Llene los nuevos filtros con queroseno puro o combustible diesel No. 1 e instálelos en el motor.
8. Haga funcionar el motor durante cinco (5) minutos para que circule el combustible limpio por todo el motor. Asegúrese de que el sistema de combustible del motor esté lleno.
9. Apague el motor y deje que se enfríe. Luego desconecte la línea de retorno de combustible y la línea de entrada en el filtro primario y enchufe ambas firmemente para retener el combustible en el motor.
10. **Transmisión:** Siga las recomendaciones del fabricante

referentes a almacenamiento prolongado.

11. **Eje Auxiliar Impulsado por el Cigüeñal:** Si esta equipado con ello, siga las recomendaciones del fabricante referentes a almacenamiento prolongado.

AVISO:
El no sellar correctamente las aberturas de salida del escape y entrada de aire del turboalimentador antes de almacenar el motor puede permitir la circulación de corrientes de aire a través del turboalimentador y rotar el eje del compresor/turbina sin un flujo adecuado de aceite lubricante a los cojinetes del cárter central. Esto puede resultar en daño grave a los cojinetes.

12. **Turboalimentador:** Puesto que los cojinetes del turboalimentador se lubrican a presión a través de la línea de aceite externa que viene desde el adaptador del filtro de aceite mientras el motor está funcionando, no se requiere atención adicional. Sin embargo, la conexión de salida de escape de la turbina y de entrada de aire del turboalimentador deben sellarse con cinta resistente a la humedad.

13. Aplique un compuesto anticorrosivo sin fricción a todas las piezas expuestas del motor. Si es conveniente, aplique el compuesto anticorrosivo a la rueda volante del motor. De lo contrario, desenganche el mecanismo del embrague para evitar que el disco del embrague se adhiera a la rueda volante.

NOTE:
No aplique aceite, grasa o cualquier compuesto con base de cera a la rueda volante. El hierro fundido absorberá estas sustancias, que pueden “sudar” hacia fuera durante la operación y provocar que el embrague se deslice.

14. Drene el sistema de refrigeración del motor.

15. Drene el aceite conservante del cárter del motor. Reinstale y apriete el tapón de drenaje del aceite a 80 N·m (59 lb·pies).

16. Quite y limpie la batería y los cables de la batería con una solución de bicarbonato sódico y enjuáguelos con agua dulce. No permita que la solución sódica entre en la batería. Añada agua destilada al ácido de la batería (si es necesario) y cargue completamente la batería. Almacene la batería en un lugar seco y frío (nunca a menos de 0° C o 32° F). Mantenga la batería cargada completamente y compruebe el nivel y la

gravedad específica del electrólito regularmente.

17. Inserte cintas de papel pesado entre las poleas y las correas de transmisión para evitar que se peguen.
18. Selle todas las aberturas del motor, incluso la salida del escape, con cinta resistente a la humedad. Utilice cubiertas de cartulina, de madera delgada o de metal donde sea práctico.
19. Limpie y seque las superficies pintadas exteriores del motor y rocíe con una cera líquida conveniente para pulir automóviles, un barniz sintético de resina o un compuesto preventivo de oxidación.
20. Proteja el motor con una buena lona impermeable resistente al clima y almacénelo bajo cubierta, preferiblemente en un edificio seco que se puede calentar durante los meses del invierno.

No se recomienda almacenar el motor en exteriores. Si las unidades deben mantenerse en exteriores, siga las instrucciones de preparación y almacenamiento proporcionadas. Proteja las unidades con lona resistente a la intemperie (u otras cubiertas adecuadas) colocadas de manera que permitan la circulación de aire.

AVISO:
No use láminas de plástico para almacenamiento en exteriores. El plástico puede usarse para almacenamiento en interiores. Sin embargo, cuando se usa en exteriores, se puede condensar suficiente humedad en el interior del plástico que puede oxidar las superficies de metal ferroso y corroer las superficies de aluminio. Si una unidad se almacena en exteriores por un período prolongado, puede sufrir daño grave por corrosión.

El motor almacenado debe inspeccionarse periódicamente. Si hay indicaciones de óxido o corrosión, deben tomarse pasos correctivos para evitar el daño a las piezas del motor. Realice una inspección completa al final del año y aplique tratamiento adicional según sea necesario.

Procedimiento para volver a poner en servicio un motor que estuvo en almacenamiento prolongado

Si un motor ha estado en almacenamiento prolongado, prepárelo para el servicio de la siguiente manera.

1. Extraiga las cubiertas y cinta de todas las aberturas del motor, tanque de combustible y equipo eléctrico. No pase por alto la salida de escape.
2. Extraiga los tapones de las líneas de combustible de entrada y salida y reconecte las líneas a sus posiciones correspondientes.
3. Lave el exterior del motor con aceite lubricante para quitar agente anticorrosivo. **No lave los componentes eléctricos.**
4. Quite el agente antioxidante del volante. Lave cualquier inhibidor de óxido de aceite soluble (si se usó) en el sistema de enfriamiento.
5. Quite las tiras de papel ubicadas entre las poleas y las correas de la transmisión.
6. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con aceite lubricante de la calidad requerida. Use un lubricador a presión para asegurar la lubricación de todos los cojinetes y ejes de balancín.
7. Llene el tanque con el combustible requerido.
8. Cierre todas las llaves de drenaje y llene el sistema de enfriamiento del motor con agua limpia y suave y los inhibidores requeridos. Si el motor va a quedar expuesto a temperaturas bajo cero, instale el anticongelante ***Power Cool*** genuino de Detroit Diesel o una solución anticongelante a base de glicol de etileno o glicol de propileno equivalente que proporcione la protección requerida contra congelamiento, ebullición y de inhibición. Refiérase a la sección "Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante."
9. Instale y conecte la batería. Asegúrese de que la gravedad específica promedio de la batería sea 1.260 o mayor. Cargue la batería, si es necesario.
10. Realice el servicio de mantenimiento del filtro de aire, si es necesario.
11. **Transmisión:** Siga las recomendaciones del fabricante sobre cómo volver a poner la transmisión en servicio.
12. **Dispositivo de activación de potencia:** Si está instalado, siga las recomendaciones del fabricante sobre cómo volver a poner el dispositivo de activación de potencia en servicio.
13. **Turboalimentador:** Quite las cubiertas de las conexiones de salida de la turbina y entrada de aire del turboalimentador. Vuelva a conectar los tubos, según sea necesario. Lubrique previamente el cárter de cojinete

central del turboalimentador. Refiérase a "Verificaciones del Sistema de Lubricación" en la sección *"INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR"* de ésta guía.



ADVERTENCIA

Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.

14. Cuando haya concluido con todas las preparaciones, arranque el motor.

NOTE:
La pequeña cantidad de antioxidante que permanece en el sistema de combustible causará un escape humoso durante unos minutos.

NOTE:
Antes de someter el motor a una carga o a alta velocidad, deje que alcance la temperatura de operación normal. Luego verifique los códigos de problemas.

ASISTENCIA AL CLIENTE

El interés principal de la Corporación de Detroit Diesel y de sus organizaciones de distribución/concesionarios es la satisfacción y la buena voluntad de los propietarios de los motores Detroit Diesel.Vea la Figura 40 para regiones de servicio de Detroit Diesel de aplicaciones en-carretera de norteamérica NAFTA (acuerdo de libre comercio de américa del norte).

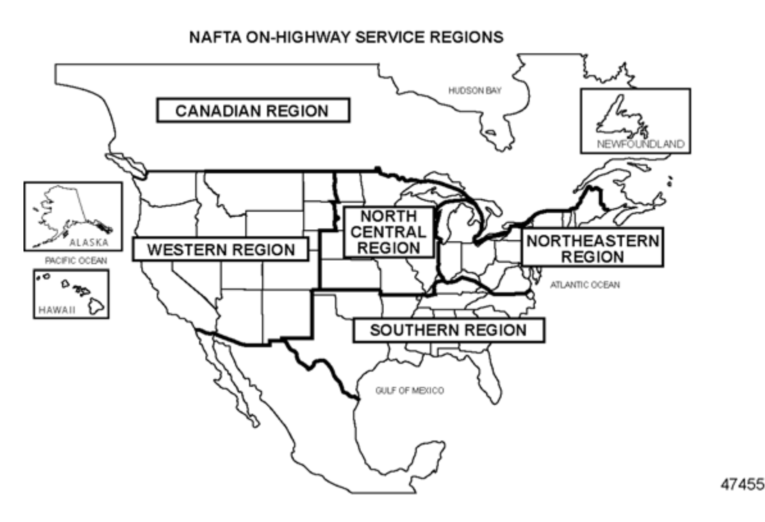


Figure 40 Regiones de servicio de Detroit Diesel de aplicaciones en-carretera de norteamérica (acuerdo de libre comercio de américa del norte).

REGIONES DE SERVICIO DE APLICACIONES EN-CARRETERA DE NORTEAMÉRICA (ACUERDO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE)

OFICINAS DE VENTAS REGIONAL DE DETROIT DIESEL

REGIÓN NORESTE
Detroit Diesel
Powder Miss Plaza, Suite 3A
51 Gibralter Drive
Morris Plains, NJ 07950-1274
Teléfono: 973-492-6555
Fax: 973-267-5922

REGIÓN CENTRAL
Detroit Diesel
9255 Indian Creek Parkway, Suite 850
Overland Park, KS 66210
Teléfono: 678-570-2389

REGIÓN DEL SUR
Detroit Diesel
3325 Paddocks Parkway, Suite 230
Suwanne, GA 30024
Teléfono: 678-341-6100
Fax: 678-341-6150

OFICINAS DE SERVICIO REGIONAL DE DETROIT DIESEL

REGIÓN HACIA EL NORESTE
Detroit Diesel
13400 Outer Drive West
Detroit, MI 48239-4001
Teléfono: 313-592-5420
Fax: 311-592-5887

REGIONES CENTRAL DEL NORTE Y DEL OESTE
Detroit Diesel
7700 Irvine Center, Suite 275
Irvine CA 92618
Teléfono: 949-753-7710
Fax: 949-753-7711

REGIÓN DEL SUR
Detroit Diesel
3325 Paddocks Parkway, Suite 230
Suwanne, GA 30024
Teléfono: 678-341-6100
Fax: 678-341-6150

REGIONES DE SERVICIO DE APLICACIONES EN-CARRETERA DE NORTEAMÉRICA (ACUERDO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE)

REGIÓN OCCIDENTAL
Detroit Diesel
7700 Irvine Center, Suite 275
Irvine CA 92618
Teléfono: 949-753-7710
Fax: 949-753-7711

REGIÓN DE CANADA
Detroit Diesel of Canada, Ltd.
150 Dufferin Ave., Suite 701
London ON N5A 5N6
Teléfono: 519-661-0149
Fax: 519-661-0171

REGIÓN DE CANADA
Detroit Diesel of Canada, Ltd.
150 Dufferin Ave., Suite 701
London ON N5A 5N6
Teléfono: 519-661-0149
Fax: 519-661-0171

REGIÓN DE MÉXICO
Detroit Diesel Allison de México, S.A.
Av. Santa Rosa 58
Col. Ampliación Norte
San Juan Ixtacala, Tlanepantla
C.P. 54160, Edo de México
Teléfono: 525-333-1802
Fax: 525-333-1870

Servicio en carretera en EE.UU. o Canadá

Si necesita servicio en carretera por cualquier razón en los EE.UU. o Canadá, puede llamar al número de asistencia al cliente: **1–800–445–1980**. Un operador le asistirá para determinar el tipo de servicio que necesita. No todos los problemas se relacionan con el motor y no todos los problemas están cubiertos por las garantías del motor o del vehículo. *ES POSIBLE QUE USTED SEA RESPONSABLE DE LOS GASTOS DE REPARACIÓN*

Antes de llamar a Asistencia al Cliente, por favor haga lo siguiente:

- □ Verifique el nivel de líquido refrigerante
- □ Verifique el nivel de combustible
- □ Revise los fusibles DDEC
- □ Revise si hay fugas de combustible
- □ Asegúrese de que esté abierta la válvula de cierre (si está instalada) en el adaptador del filtro de combustible, en el cuerpo del procesador de combustible o en la línea de suministro de combustible.
- □ Verifique el nivel de aceite en la varilla indicadora del nivel de aceite.

- Verifique los códigos de diagnóstico.

Si llama, tenga disponible la siguiente información:

- Número de Serie del Motor
- Marca y modelo del vehículo
- Millaje (kilómetros) indicado en el odómetro u horas indicadas en el contador de horas
- Nombre del propietario/compañía del vehículo

Trabajando con los Talleres de Servicio de Detroit Diesel

Como propietario de un producto de Detroit Diesel usted tiene una red completa de talleres de servicio de Detroit Diesel en los EE.UU. y Canadá, además de muchos talleres en todo el mundo que están preparados para satisfacer sus necesidades de partes y servicio:

- Servicio realizado por personal capacitado
- Equipos de ventas para ayudarle a determinar sus requisitos específicos de potencia
- En muchas áreas, servicio de emergencia 24 horas al día
- Apoyo completo de partes, incluyendo las partes fabricadas por reliabilt®
- Información y documentación sobre productos

Sin embargo, reconocemos que a pesar de las mejores intenciones, pueden ocurrir malos entendidos. Normalmente, cualquier situación que surja con respecto a la venta, funcionamiento o servicio de su producto será procesado por el taller de servicio autorizado en su área (en los EE.UU. y en el Canadá se puede encontrar el taller de servicio de Detroit Diesel más cercano en las páginas amarillas de la guía de teléfonos o en el localizador de servicios en www.detroitdiesel.com).

Detroit Diesel ha establecido un procedimiento de tres-pasos que los clientes deberían seguir cuando experimenten un problema con cualquier Producto o Parte de Detroit Diesel. Detroit Diesel considera completamente que finalmente las preocupaciones de los clientes serán resueltos a nivel Distribuidor/Concesionario y por lo tanto sugiere a los clientes a seguir el procedimiento descrito abajo:

Paso Uno

Clientes deberán informar su problema a un miembro de la administración del taller de servicio autorizado. Con frecuencia, las quejas son resultado de una falta de comunicación que puede ser resuelta rápidamente por un miembro de la administración. Si han discutido ya el problema con el Distribuidor o Concesionario de Ventas o Gerente de Servicio, ellos deberían contactar al Gerente General.

Paso Dos

Cuando parece que el problema no puede prontamente ser resuelto a el nivel del Distribuidor/Concesionario sin asistencia adicional, el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel (CSC) debería ser contactado al 313–592–5800.

La información provista al CSC será dirigida a el apropiado Gerente de Soporte del Producto Regional. El cliente será entonces asistido por un miembro del personal de Gerentes de Soporte del Producto Regional, dependiendo de la naturaleza de su problema.

Antes de contactar al CSC, el cliente deberá tener la siguiente información disponible:

- ◻ Nombre y ubicación del taller de servicio autorizado
- ◻ Tipo, marca y número de identificación del equipo del vehículo
- ◻ Modelo y número de serie del motor
- ◻ Fecha de entrega del motor y millas acumuladas /kilómetros u horas de operación
- ◻ Índole del problema
- ◻ Resumen cronológico del historial de reparación del motor

Paso Tres

Si el cliente sigue estando no satisfecho, deberá presentar el asunto completo por escrito o por teléfono al:

Director de Servicio Técnico o Gerente, Operaciones de Servicio BX5
Detroit Diesel
13400 Outer Drive, West
Detroit, Michigan 48239–4001
Telefóno: 313–592–5000
Fax: 313–592–5888

ESPECIFICACIONES

Ésta sección lista varios productos *POWER COOL* del motor .

Filtros de combustible y aceite lubricante

Consulte con un Distribuidor de Detroit Diesel para obtener los apropiados filtros de combustible y filtros de aceite lubricante.

Capacidad del recipiente de aceite

La capacidad de aceite del motor puede variar, dependiendo del recipiente de aceite usado y de la aplicación del motor. Contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel (313 592–5800) si usted necesita esta información específica.

PRODUCTOS PARA MOTOR *POWER COOL*

El mantenimiento del sistema de enfriamiento requiere que se equilibren los compuestos químicos del sistema.

Líquido refrigerante IEG de fórmula especial *Power Cool*

Los números de parte y tamaños de los productos concentrado *POWER COOL* y premezclado 50:50 *POWER COOL* se listan en la Tabla 17

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Concentrado	23512138	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23512139	Tambor de 55 galones
	23529295	Recipiente de 330 galones
	23512140	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.
Pre-mezclado 50:50	23528203	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23518918	Tambor de 55 galones
	23528544	Recipiente de 330 galones
	23513503	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.

Table 17 Líquido refrigerante IEG de fórmula especial *POWER COOL*

Aditivo suplementario de líquido refrigerante *POWER COOL* 2000 y 3000

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	23507858	Frasco de 1 pinta – 12 por caja
	23507859	Envase de medio galón – 6 por caja
	23507860	Balde de 5 galones
	23507861	Tambor de 55 galones

Table 18 Aditivo de líquido refrigerante suplementario *POWER COOL* 2000

Tipo de líquido refrigerante	**Número de Pieza**	**Descripción**
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	23507854	Frasco de 1 pinta – 12 por caja
	23507855	Envase de medio galón – 6 por caja
	23507856	Balde de 5 galones
	23507857	Tambor de 55 galones

Table 19 Aditivo de líquido refrigerante suplementario *POWER COOL* 3000

Filtros de líquido refrigerante aditivo suplementario *POWER COOL* 3000

Tipo de líquido refrigerante	**Número de Pieza**	**Descripción**
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	23507545	4 onzas (equivalente a 1 pinta)
	23508425	8 onzas (equivalente a 2 pintas)
	23508426	12 onzas (equivalente a 3 pintas)
	23507189	16 onzas (equivalente a 4 pintas)
	23508427	32 onzas (equivalente a 8 pintas)
	23508428	53 onzas (equivalente a 13 pintas)

Table 20 Filtros de líquido refrigerante aditivo suplementario *POWER COOL* 3000

Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad de

aditivo suplementario *POWER COOL*

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	NF2091	Para sistemas de 0 – 8 galones
	23516489	Para sistemas de 8 – 20 galones

Table 21 Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad de aditivo suplementario *POWER COOL*

Líquido refrigerante OAT de vida útil prolongada *POWER COOL* Plus

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Concentrado	23519397	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23519394	Tambor de 55 galones
	23519395	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.
Pre-mezclado 50:50	23519396	Envase de un galón – 6 por caja
	23519398	Tambor de 55 galones
	23519399	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.

Table 22 Líquido refrigerante OAT de vida útil prolongada *POWER COOL* Plus

Extensor *POWER COOL* Plus para uso con líquido refrigerante OAT *POWER COOL* Plus

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para *Power Cool* Plus	23519400	Botella de cuarto de galón – 6 por caja

Table 23 Extensor *POWER COOL* Plus para uso con líquido refrigerante OAT *POWER COOL* Plus

Limpiadores de sistema de enfriamiento *POWER COOL*

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Limpiador On-Line	200164	Envase de medio galón – 6 por caja
	200105	Balde de 5 galones
	200155	Tambor de 55 galones
Paquete doble	201549	Paquete doble – 2 por caja

Table 24 Limpiadores de sistema de enfriamiento *POWER COOL*

Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac

Aplicación	Número de Pieza	Descripción
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23519401	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Paquetes de lámina individual)
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23519402	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Frasco de 50)
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23522774	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Frasco de 10)
Análisis de líquido refrigerante IEG/IPG completo	23516921	Frasco para análisis de líquido refrigerante (Caja de 6)
Análisis de líquido refrigerante orgánico	23523398	Frasco para análisis de líquido refrigerante de laboratorio (Caja de 6)

Table 25 Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac

